

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 n° 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](mailto: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	1861. Tome XXII. Vingt-deuxième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1861
Collation	1 vol. (668 p., 12 pl. dépl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (22)
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?P931.22

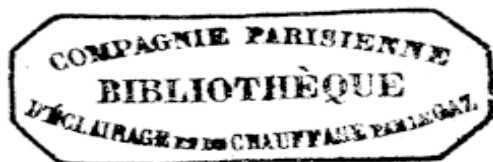
LE
TECHNOLOGISTE.

TOME XXII. — VINGT-DEUXIÈME ANNÉE.



PARIS. — IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET C^{IE},
Rue Racine, 26, près de l'Odéon.





8° Rue 32 bis
LE P 931.22



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.

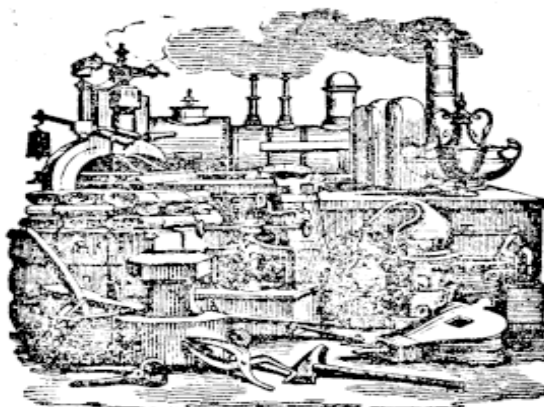
Rédigé

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

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.

TOME XXII. — VINGT-DEUXIÈME ANNÉE.



PARIS.

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, N° 12.

1861

8-1003-10



TECHNOLOGIE

DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE

LE MINISTRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA RECHERCHE

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

LE MINISTRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE

LE MINISTRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE

1980

PAR UNE RECHERCHE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE

LE MINISTRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE

LE MINISTRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE

LE MINISTRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE

PAR

LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE

LE MINISTRE DE LA RECHERCHE ET DE L'INDUSTRIE

1981

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

**ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.**

*Étude par voie directe de la marche
des hauts fourneaux.*

Un métallurgiste distingué qui jouit en Allemagne d'une réputation méritée, acquise par une foule de travaux estimables, M. P. Tunner, a cherché il y a quelque temps à résoudre par voie directe quelques questions encore controversées dans l'art de la fabrication du fer. A cet effet, il a entrepris à Eisenerz des expériences sur un haut fourneau qui produit de la fonte blanche, et sur le haut fourneau de Saint-Stephan qui donne de la fonte grise. Les résultats obtenus par M. Tunner et qui semblent contredire plusieurs théories assez généralement admises, ont été consignés dans un mémoire publié dans l'Annuaire des mines et des usines des établissements impériaux de Léoben pour l'année 1860, mémoire dont nous donnerons seulement ici un extrait.

1° *Puisement et analyse des gaz des hauts fourneaux à diverses profondeurs.* Tandis qu'on suppose ordinairement qu'il ne se forme au devant des tuyères que de l'acide carbonique et que cet acide se transforme au-dessus de ces tuyères en passant à travers le combustible incandescent en gaz oxyde de carbone, les analyses des gaz puisés dans le haut fourneau de Eisenerz démontrent, ainsi que d'autres considérations développées

plus bas, que dans la chambre à combustion ou l'ouvrage, il se forme en même temps que l'acide carbonique beaucoup d'oxyde de carbone, et que la principale source de ce dernier gaz est la portion inférieure de cette capacité. Quelques circonstances viennent à l'appui de cette observation, ainsi un regard percé à quelques centimètres au-dessus du plan horizontal des tuyères dans la chemise du fourneau, laisse dégager de l'oxyde brûlant de carbone; un charbon à l'état de combustion ne doit d'abord livrer que du gaz oxyde de carbone qui ne peut se transformer complètement au contact de l'air qu'avec beaucoup de difficulté en acide carbonique, surtout en présence des charbons incandescents. Cette circonstance qu'il se produit en avant des tuyères de l'oxyde de carbone en abondance, doit faire considérer les calculs présentés par Ebelmen, Heine et Scheerer pour établir la température dans la cavité inférieure d'un haut fourneau comme erronés et démontrer la nécessité de modifier l'explication de plusieurs phénomènes dans la marche des hauts fourneaux.

2° *Mesure de la tension des gaz à l'aide d'un manomètre.* La tension des gaz doit exercer une influence variable sur l'intensité des réactions chimiques dans les différentes zones

horizontales du haut fourneau, mais jusqu'à présent on a tenu peu de compte de cette circonstance.

3° *Mesure de la température qui règne dans les différentes parties du haut fourneau.* On a procédé à cette mesure tantôt au moyen d'alliages métalliques dont le point de fusion était connu, qu'on introduisait dans des capsules par la partie supérieure du fourneau, tantôt par l'introduction de ces alliages par la tuyère dans l'ouvrage. La température au devant de la tuyère a été de 2,200° C. environ, au regard du fourneau de Saint-Stephan 1,750°, et à celui d'Eisenerz 1,450°. Quant aux températures dans les différentes zones, elles ont été représentées plus exactement par un tracé graphique. La réduction de l'oxyde de fer dans les parties supérieures du fourneau développe de la chaleur.

En introduisant des barres de fer par la tuyère et observant sur ces barres les points plus ou moins incandescents, on a constaté que devant chaque tuyère il se forme une capacité ou chambre particulière de combustion qui, à partir du nez de la tuyère, s'étend dans la direction du courant du vent au plus à 0^m.45, et au milieu de laquelle le point le plus chaud, le foyer n'a environ que 15 centimètres d'étendue horizontale. Cette chambre à combustion s'étend à environ 30 centimètres dans le haut; à partir de là elle disparaît. Dans les deux hauts fourneaux la portée horizontale de ces chambres est peu différente, quoique dans le haut fourneau d'Eisenerz on emploie un vent sous une pression double. La chaleur dans ces chambres à combustion a plutôt une tendance à se mouvoir vers le haut que latéralement, et c'est ce qu'on explique facilement par la direction des courants de gaz. On se rend compte au moyen de cette observation des avantages que procurent plusieurs tuyères qui établissent une meilleure distribution de la chaleur, ainsi qu'une élévation de la température résultat du rétrécissement de l'ouvrage.

4° *Changements qu'éprouve le minerai dans les différentes zones du fourneau.* Dans une capsule en fer forgé et percée à jour pour pouvoir être traversée par les gaz du haut fourneau, on a déposé des mélanges ou charges ainsi que des alliages à points de fusion connus, qu'on a fait descendre avec les charges, puis re-

monté après qu'elles étaient parvenues à certaines profondeurs, afin de pouvoir observer les transformations du minerai et l'état de la fusion. Tandis qu'on admet généralement que la zone de réduction est placée au-dessus du ventre, on a trouvé, dans les cas dont il s'agit, qu'elle se trouvait au ventre même, et qu'elle s'étendait jusque dans l'ouvrage, de façon que toute la capacité au-dessus du ventre ne sert qu'à sa préparation. Ce fait n'a rien qui doive surprendre quand on considère, lorsque les charges sont d'une fusion facile, le rapide affaissement du minerai dans la partie supérieure de la cuve, et sa faible température ainsi que le contact imparfait entre le minerai et le charbon et qu'on en rapproche la plus grande capacité au-dessous du ventre. La carburation commence à environ 1^m.50 au-dessus de la tuyère dans le haut fourneau de Saint-Stephan, et son intensité augmente avec l'accroissement de la température dans le voisinage des tuyères. Cette carburation est opérée en partie par les gaz et en partie par le contact direct avec le charbon. Tout le travail de la réduction et de la carburation s'opère au mieux avec des charbons de bois légers, et cela avec une moindre consommation relative de combustible, parce que la porosité de ces charbons produit beaucoup de gaz oxyde de carbone en avant et immédiatement au-dessus des tuyères et que cette production est moindre avec le coke. Plus le combustible est dense et riche en cendres, et plus le vent est chaud et lancé sous une forte pression, plus il forme d'acide carbonique dans l'ouvrage, et plus cet acide met de temps à se réduire à l'état d'oxyde de carbone; c'est ce qui explique pourquoi pour produire une même quantité de fonte on consomme plus de coke que de charbon de bois, et pourquoi, au contraire, pour remettre la fonte en fusion, on consomme moins de coke parce que ce combustible procure une plus haute température.

Appareil à chauffer le vent des hauts fourneaux.

Par M. E.-F. JONES.

L'application d'un courant d'air chaud à la fabrication du fer a été une découverte qui a imprimé à cette

industrie un développement des plus extraordinaires. Lorsqu'on a été convaincu de l'efficacité de ce procédé, des hommes ingénieux se sont appliqués à perfectionner l'idée primitive, ou plutôt on a cherché à réaliser la plus grande économie possible dans l'objet spécial qu'on avait en vue, en imaginant soit des constructions de fourneaux, soit des appareils destinés à utiliser avec la plus grande étendue la chaleur du combustible. On connaît les résultats de ces heureuses combinaisons, mais celles-ci ne sont pas encore épuisées, et nous nous proposons d'attirer encore l'attention sur un nouveau four à chauffer l'air destiné à alimenter les hauts fourneaux, qui paraît réunir plusieurs avantages.

La fig. 1, pl. 253, présente une section verticale suivant la longueur du fourneau et de l'appareil de chauffage suivant la ligne 5 et 6 de la fig. 2.

La fig. 2, une section correspondante prise à angle droit avec la fig. 1.

La fig. 3, une section horizontale d'une moitié du fourneau prise par la ligne 1, 2, fig. 2.

La fig. 4, une autre section horizontale prise par différents plans indiqués par la ligne 3, 4, fig. 1.

La maçonnerie de brique A de cette construction a une figure rectangulaire et est solidement reliée dans ses différentes parties par des fers d'angle et des boulons, des ceintures d'assemblage et de retenue, ainsi qu'on le pratique ordinairement. La partie inférieure dont l'intérieur constitue la chambre à combustion, est garnie d'une grille B, sur laquelle brûle le combustible. En avant de cette chambre sont deux ouvertures B' et B'', pratiquées dans la masse de la maçonnerie, dont l'inférieure constitue la porte du foyer pour l'introduction du combustible, tandis que celle supérieure est adaptée pour introduire, s'il est besoin, les gaz perdus du gueulard du haut fourneau. Dans la partie postérieure de ce fourneau B, prend naissance une voûte en brique C, qui s'étend jusque sur le mur antérieur. Cette voûte porte le massif D, dont les côtés s'élèvent peu à peu en divergeant. La partie supérieure de ce massif soutient une selle en fer sur laquelle appuient les deux voûtes qui forment le toit du four. Le massif D divise ainsi la partie supérieure du four en deux chambres dans lesquelles est disposé l'appareil chauffeur. La flamme et les gaz brûlants de la combustion qui s'élèvent du combustible

dans le fourneau B se partagent, une partie s'élève sur chacun des côtés du massif D, et une partie monte par les carneaux divergents et latéraux E, E, et vient frapper les faces extérieures des tuyaux chauffeurs. Ces carneaux qui s'ouvrent dans le fourneau B, montent jusque dans les chambres au-dessus. La fumée et les gaz chauffés sont divisés en colonnes qui s'élèvent sur chacun des côtés de ces tuyaux de chauffage d'air F, qu'ils environnent ainsi complètement.

Ces tuyaux chauffeurs d'air sont disposés verticalement en deux séries parallèles qui occupent les compartiments supérieurs du four, et ils communiquent entre eux dans le bas au moyen de boîtes creuses de jonction G. Ces boîtes constituent un passage tubulaire horizontal ou voie d'air qui s'étend de l'extérieur de la maçonnerie derrière le four jusqu'au mur antérieur. Les boîtes de jonction sont moulées plates sur le fond de manière à constituer une espèce de plaque de support pour la série des tuyaux verticaux F. Elles sont distribuées et soutenues sur la maçonnerie, qui s'élève entre la partie centrale du fourneau et les carneaux E. Dans cette partie de la maçonnerie on a ménagé un conduit horizontal H sous chaque série des boîtes de jonction. Ces conduits en quittant les boîtes tournent à angle droit dans la partie postérieure du four où ils viennent déboucher dans un conduit vertical indiqué au pointillé dans la fig. 1, et descendent plus bas que le cendrier ou suivent une autre voie, mais de manière à entraîner les produits de la combustion dans la cheminée.

On a pratiqué des ouvertures circulaires dans les boîtes de jonction pour l'admission des extrémités ouvertes des tuyaux I qui sont adaptés dessus. Ces tuyaux I sont disposés à l'intérieur des tuyaux d'air F, de manière à laisser un espace annulaire comparativement étroit entre les surfaces contiguës de ces tuyaux. Les produits brûlants de la combustion à mesure qu'ils se dégagent du combustible incandescent, circulent tout au tour des tuyaux F, et lorsqu'ils arrivent au sommet du four, ils redescendent par les tuyaux I, et de là dans le carneau H, tandis que l'air qu'il s'agit de chauffer arrive par l'extrémité ouverte du passage d'air G, ainsi que l'indique la flèche dans la fig. 1 ; puis à mesure qu'il avance dans l'espace annulaire formé par les tuyaux F

et I en un courant mince, se trouve exposé à l'action des surfaces étendues de ces deux tuyaux au contact desquels il acquiert une haute température. Les parties supérieures des tuyaux F sont disposées avec des boîtes tubulaires de jonction I, qui permettent un libre passage à l'air chaud sans qu'il se mélange avec la fumée du combustible. De l'orifice de sortie des tuyaux I, cet air chaud est conduit par des tuyaux dans le haut fourneau ou appliqué aux usages auxquels on le destine.

Cette disposition d'un four à chauffer l'air est, suivant l'auteur, simple dans sa construction, d'un facile accès dans toutes ses parties, en même temps qu'elle présente au courant affluent d'air une surface de chauffe disposée de la manière la plus efficace pour utiliser les produits de la combustion autant que la chose est praticable avant qu'ils ne soient jetés dans la cheminée. Indépendamment de cela le poids du métal calculé de manière à produire le degré requis de surface de chauffe, est assez réduit relativement à celui des constructions ordinaires pour procurer une diminution proportionnelle et considérable dans les frais de construction.

M. Jones a disposé aussi un four chauffeur d'air compacte et commode où les tuyaux d'air et les carneaux sont disposés horizontalement.

Dans ces deux cas, on a pourvu à la contraction et à la dilatation des tuyaux en métal au moyen d'un système d'assemblage simple et dilatable, consistant en une plaque élastique de métal homogène qu'on aperçoit dans la partie supérieure des boîtes de jonction F et des tuyaux intérieurs I.

Fabrication du bichromate de soude et du bichromate de potasse (1).

Par MM. DELACRETAZ.

1° Mélange pour le bichromate de soude.

Mélange A. Dans 200 kilogrammes d'eau on dissout les matières suivantes : soude brute ou soude caustique, carbonate de soude, cristaux de soude, azotate de soude.

Ces matières peuvent être prises, soit isolément, soit en tel mélange

(1) Brevet d'invention de quinze ans, en date du 12 janvier 1854.

entre elles que l'on voudra, mais en quantité telle que les 200 kilogrammes d'eau renferment 20 kilogrammes de soude pure.

Avant ou après l'opération qui précède, on dissout dans le même liquide du sulfate de soude, du chlorure de sodium ou un sel de soude quelconque.

Ces matières peuvent être prises soit isolément, soit en mélange entre elles dans telles proportions que l'on voudra, mais en quantité telle qu'elle correspond à 10 kilogrammes de soude pure.

On éteint, avec le liquide ainsi composé, 100 kilogrammes de chaux vive, auxquels on ajoute ensuite du minerai de chrome (chromate de fer, fer chromé) réduit en poudre fine et en quantité telle qu'il renferme 40 kilogrammes d'oxyde de chrome. Le tout est mêlé aussi intimement que possible.

Ce mélange A peut être remplacé par l'un des suivants.

Mélange B. 1° 100 kilogrammes de chaux vive; 2° un poids de minerai de chrome tel qu'il contienne 40 kilogrammes d'oxyde de chrome; 3° de la soude brute ou soude caustique, des carbonates de soude, des cristaux de soude, de l'azotate de soude, de poids tel qu'ils contiennent 28 kilogrammes de soude pure.

Chacune des matières indiquées au 3° peut être prise soit isolément, soit conjointement avec une ou plusieurs des autres, ou même toutes les autres, en telles proportions que l'on voudra, en se conformant au poids de soude pure indiqué (28 kilogrammes).

Mélange C. 1° 100 kilogrammes de chaux vive; 2° un poids de minerai de chrome qui contienne 40 kilogrammes d'oxyde de chrome; 3° un poids de sulfate de soude, ou de chlorure de sodium, ou d'un sel à base de soude quelconque d'un poids tel qu'il corresponde à 60 kilogrammes de soude pure, d'après les équivalents chimiques.

Le sulfate de soude, le chlorure de sodium, le sel à base de soude quelconque peuvent être pris chacun seul, ou conjointement avec l'un ou plusieurs des autres, ou même tous les autres, dans telles proportions que l'on voudra, en observant la règle indiquée pour le poids de soude pure (60 kilogrammes).

2° Calcination.

On introduit l'un des mélanges pré-

cédents A, B, C sur la sole d'un four à réverbère et on le calcine en ayant soin de renouveler les surfaces exposées au courant d'air destiné à oxyder le minerai jusqu'à ce qu'il ne contienne plus que 2 ou 3 pour 100 du minerai employé, non attaqué. La matière calcinée contient alors un chromate double de soude et de chaux.

3° *Transformation du chromate double de soude et de chaux en chromate neutre de soude.*

La matière retirée du four est mouillée uniformément, soit avec les eaux mères provenant des cristallisoirs dont il sera parlé ci-après, soit avec de petites eaux provenant du lavage des filtres après qu'on les a saturées de sulfate de soude, soit enfin avec une dissolution aqueuse saturée de sulfate de soude, de manière à former une masse pâteuse qu'on laisse en tas pendant dix à vingt heures. Le sulfate de soude transforme alors une grande partie, et souvent tout le chromate de chaux en chromate de soude, en se transformant lui-même en sulfate de chaux.

4° *Lessivage.*

La matière ainsi traitée est écrasée et placée dans des filtres pour subir un lavage méthodique, jusqu'à ce que la liqueur qui en provient ne marque plus qu'un 1/2 degré à l'aréomètre de Baumé.

5° *Transformation du chromate de soude en bichromate de soude.*

Les liqueurs provenant du lessivage des filtres sont réunies dans une chaudière et amenées à l'ébullition. On y verse alors de l'acide sulfurique et de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que tout le chromate neutre de soude soit transformé en bichromate. On amène le liquide à 34 degrés Baumé, et on le verse dans les cristallisoirs.

6° *Cristallisations.*

Au bout d'un temps plus ou moins long, suivant les circonstances où se trouvent placés les cristallisoirs, le bichromate de soude se dépose en cristaux. On les retire, on les lave et on les redissout dans de l'eau pure pour les faire cristalliser une seconde fois; on les sèche et on les embarille.

Bichromate de potasse. Pour obte-

nir le bichromate de potasse, on emploie la fabrication précédente avec les modifications suivantes: les opérations, 1° mélanges, 2° calcination, sont conservées sans aucun changement. L'opération 3°, transformation du chromate double de soude et de chaux en chromate de soude, est également modifiée, en ce que le sulfate de soude est remplacé par le sulfate de potasse. L'opération 5°, transformation du chromate en bichromate, est ainsi modifiée:

Les liqueurs obtenues des filtres sont réunies dans une chaudière; on y ajoute du sulfate de potasse et du chlorure de potassium en quantité chimiquement équivalente à celle du chromate de soude qu'elles contiennent. On agite le tout et l'on fait bouillir pendant quatre à cinq heures. On verse ensuite dans la chaudière assez d'acide sulfurique si c'est du sulfate de potasse, ou assez d'acide chlorhydrique si c'est du chlorure de potassium, pour transformer tout le chromate neutre en bichromate. On concentre le liquide jusqu'à 36 degrés Baumé, et l'on met à cristalliser. L'opération 6°, cristallisation, n'est pas modifiée.

Le succès des fabrications précédentes dépend en grande partie de la calcination; nous sommes arrivés à d'excellents résultats dans cette opération au moyen des constructions suivantes:

Dans un massif de maçonnerie M, fig. 5, pl. 253 (qui est une coupe transversale à 0^m.40 au-dessus du sol), supportant la sole S du four, et dans le sens de sa longueur, sont pratiquées deux voûtes V, V', ayant chacune leur entrée E, E' libre à l'extrémité du four opposée au foyer F. L'une de ces voûtes V V' vient aboutir dans une chambre à air A pratiquée sous l'autel R, fig. 6 (coupe suivant XX fig. 5), et mise en communication avec l'intérieur du four par un carneau C, C de la longueur de l'autel, et qui en sort par son milieu I, I.

L'air destiné à acidifier l'oxyde de chrome du minerai s'introduit par l'extrémité libre de la voûte E, s'échauffe par son contact avec la maçonnerie, contact prolongé au moyen des petits murs m, m, m, placés en chicane dans toute la longueur de la voûte, et vient déboucher d'abord dans la chambre A, puis ensuite dans le four par le carneau C, C et l'ouverture I, I.

L'autre voûte V', V' vient aboutir à une chambre à air A' pratiquée dans

l'épaisseur du massif de maçonnerie P, fig. 6 : une ouverture existe en O, à laquelle est adapté l'orifice d'entrée d'un ventilateur Q, dont l'orifice de sortie donne dans un tuyau de fonte G. Ce tuyau G s'emboîte dans un autre horizontal G', portant plusieurs tuyères t, dont les becs sont engagés dans des ouvertures K, placées à la hauteur de l'antel R.

Le ventilateur mis en mouvement aspire l'air qui, entrant par l'ouverture E', s'échauffe dans son parcours jusqu'à la chambre A', et le lance dans le four par les tuyères t. Cet air, en même temps qu'il détermine une combustion complète dans le foyer, fournit à l'intérieur du four une atmosphère toujours oxydante. Les ouvertures E, E' sont munies de registres pour régler les entrées d'air à volonté.

Il est bien entendu aussi que l'on peut varier à l'infini, suivant la richesse des matières employées, les proportions des dites matières. Les proportions indiquées ne sont point absolues, mais seulement celles que l'expérience a démontré donner les meilleurs résultats.

Fabrication des alcalis caustiques.

Par M. F.-C. BAKWELL.

Pour préparer, je suppose, une lessive de soude caustique, on est dans l'usage de traiter une solution de carbonate de soude par un excès d'hydrate de chaux. Dans cette opération on sait que l'acide carbonique de la soude abandonne cet alcali et se combine avec la chaux pour former avec cette base un carbonate insoluble qui se précipite et laisse la solution de soude à l'état caustique. On décante cette solution pour la séparer du carbonate de chaux, et on la concentre par évaporation jusqu'à ce qu'elle fournisse une masse solide.

Après avoir décanté autant qu'il est possible la solution de soude caustique, il reste encore une grande quantité de celle-ci mélangée à la chaux et formant une masse pulpeuse qui exige un nouveau traitement pour en extraire la soude. Pour procéder à cette extraction, on étend d'eau, on agite et on laisse reposer, on décante la solution de soude étendue et l'on répète ces lavages dix à douze fois, jusqu'à ce que tout l'alcali caustique ait été enlevé à la chaux.

On voit que par ce procédé on a une masse considérable de liqueur à évaporer avant d'en extraire du sel de soude caustique. Il est vrai qu'on pourrait obvier à cette difficulté en opérant une filtration à travers la laine ou un tissu, mais les propriétés corrosives de la soude caustique détruisent rapidement toutes les substances végétales ou animales, et même un filtre en sable ou autre substance minérale aurait besoin d'être renouvelé après chaque opération, et serait d'ailleurs difficile à construire et à maintenir en état. Enfin, une assez grande quantité de la solution alcaline serait retenue par l'attraction capillaire dans les particules de la chaux.

Je crois avoir fait disparaître les obstacles qui s'opposent à l'emploi du filtre pour séparer la soude caustique du résidu de carbonate de chaux en faisant passer la solution alcaline mélangée à ce carbonate à travers un filtre composé de briques poreuses qu'on établit ainsi que je vais l'expliquer.

Fig. 7, pl. 253, vue perspective de l'appareil de filtration.

Fig. 8, coupe verticale.

Fig. 9, coupe de la disposition intérieure.

a,a,a bac en pierre, en brique ou autre matière convenable de 0^m.45 à 0^m.50 de profondeur, d'une largeur et d'une longueur quelconques, par exemple 7^m.50 sur 12 mètres. Ce bac est étanche et porté sur des piliers en maçonnerie, son fond incline de tous côtés vers un orifice au centre ou dans quelque autre point d'où part un tuyau en plomb qui conduit la lessive filtrée dans une citerne ou autre récipient. Sur ce fond s'élèvent des cloisons c,c,c disposées parallèlement les unes aux autres à 0^m.30 de distance entre elles, épaisses de 2 cent. 5 et hautes de 5 à 6, présentant dans le bas de nombreuses ouvertures pour l'écoulement de la lessive. Sur ces cloisons sont disposés des tasseaux carrés d,d,d de 2 cent. 5 de côté et distants entre eux de centre en centre de la longueur d'une brique. Les briques e,e,e qui constituent le filtre, sont en terre réfractaire ou autre matière convenable consistant essentiellement en argile siliceuse d'une fusion difficile ou d'un mélange de sable et d'argile combinés en une masse par une vitrification partielle. Ces briques sont posées à plat et côte à côte sur les tasseaux, et l'on garnit les surfaces de contact tant entre elles qu'avec les parois du bac

avec une crème épaisse de ciment hydraulique avec ou sans sable. Lorsque ce ciment est sec, les briques forment un plancher sur lequel on peut marcher sans le détériorer.

La solution de soude caustique ayant été préparée comme il a été dit, on la laisse reposer et l'on en décante la partie claire. Puis celle qui reste est mélangée avec la chaux et versée dans le bac où elle filtre à travers les briques poreuses pour s'écouler par le tuyau *b*, parfaitement débarrassée de sa chaux. Celle-ci reste sur le plancher du bac sur une épaisseur de 8 à 10 centimètres, avec la consistance d'un mortier épais. La portion de soude caustique mélangée encore à la chaux est extraite par une addition graduée d'eau pure qu'on verse doucement sur la chaux sur une épaisseur de 6 à 7 centimètres, en ayant soin de ne pas déplacer la couche de chaux dans un point quelconque ou de découvrir le plancher du bac. L'eau qui surmonte la chaux déplace peu à peu l'alcali qu'elle fait passer à travers le plancher poreux entre double fond au-dessous, par la seule action de la pression mécanique qu'elle exerce sur la lessive caustique sans s'y mêler et sans l'étendre.

Toute la lessive de soudé caustique est à peu près extraite du carbonate de chaux qui reste presque sec et qu'on peut utiliser pour un autre objet.

A l'aide de ce mode d'extraction de la lessive de soude caustique, la quantité de liqueur à évaporer est de deux tiers moindre que dans le procédé ordinaire, et par conséquent il y a une grande économie de temps, de main-d'œuvre et de combustible.

Après que les filtres ont servi pendant quelque temps, les briques poreuses s'obstruent et la filtration est moins rapide. Dès qu'on observe cet état, on les remplace par des nouvelles. Quant à ces anciennes briques, elles ne sont nullement altérées par la filtration, on les lave et l'on peut les faire servir à tous les usages où l'on emploie les briques réfractaires.

Formation de l'acide tartrique avec le sucre de lait et les gommés.

Par M. J. LIEBIG,

Si on fait chauffer une partie en poids de sucre de lait et 2.5 parties d'acide azotique du poids spécifique de 1.32 et

2.5 parties d'eau à une douce chaleur, il se développe, après que la dissolution s'est opérée, un vif dégagement d'acide carbonique, et des produits de la décomposition de l'acide azotique en même temps qu'il se sépare peu à peu en continuant de chauffer, une bouillie épaisse et blanche d'acide mucique.

Si on filtre la liqueur étendue de son volume d'eau pour la séparer de l'acide mucique, qu'on la maintienne avec le quart de l'acide azotique employé d'abord à un état de douce ébullition, on obtient, après avoir un peu concentré, une nouvelle quantité d'acide mucique dont le poids total avec les rapports les plus variés entre l'acide azotique et l'eau s'élève ordinairement à 33 pour 100 du poids du sucre de lait.

Il en résulte que la majeure partie du sucre de lait s'est dégagée sous la forme d'un produit gazeux ou est contenue dans les eaux mères acides de l'acide mucique.

Ces eaux mères ont une couleur jaunâtre, et si on les évapore elles fournissent un sirop acide épais, qui généralement brunit déjà au-dessous de 100° et devient noir lorsqu'il commence à se boursoufler.

Si l'on fait bouillir les eaux mères de l'acide mucique, en remplaçant à mesure l'eau qui s'évapore, il se dégage continuellement un mélange d'acide carbonique et de gaz oxyde d'azote, et la liqueur, quelque étendue qu'elle soit, se colore fortement en brun. Cette transformation de la couleur en brun et en noir coïncide avec une destruction de l'acide azotique présent, car elle a lieu tout à coup à un certain moment, et on peut s'y opposer par une addition d'acide azotique.

Si, avant de poursuivre l'ébullition, on sature les eaux mères de l'acide mucique, et les eaux de lavage de celui-ci qu'on y a réunies, avec une solution de potasse, la liqueur brunit. Quand cette liqueur, à l'état étendu par des additions successives de petites quantités d'acide azotique, est maintenue à l'ébullition, cette coloration en brun disparaît quand on sursature par la potasse, et au bout de dix-huit à vingt-quatre heures d'ébullition soutenue elle est à peine sensible.

Arrivée à ce point, la liqueur renferme de l'acide tartrique en abondance. On sature moitié de cette liqueur par la potasse, on y ajoute l'autre moitié et on obtient du bitartrate de potasse qu'on débarrasse par des cristallisations du saccharate acide

de potasse (qui forme parfois des cristaux prismatiques qui s'y trouvent mélangés).

C'est ainsi que M. Liebig est parvenu à séparer du tartrate de potasse et de soude (sel de Seignette), et du tartre stibié, et de plus à démontrer par des analyses que l'acide tartrique, préparé comme on vient de l'expliquer, a la composition ordinaire qu'on lui connaît. D'ailleurs M. Bohn a soumis à un examen les propriétés optiques de cet acide tartrique artificiel et démontré que, sous ce rapport, il se comporte vis-à-vis la lumière polarisée exactement de même que l'acide naturel.

Déjà en 1837 M. Erdmann avait préparé d'une manière analogue l'acide tartrique avec les gommés, et si cette conversion n'a pas depuis attiré l'attention des chimistes, c'est qu'elle a été contestée par Hess, et, plus tard, par Thalulaw, et que dès lors l'assertion de M. Erdmann a été considérée comme une erreur.

Quant à la question de savoir si l'acide tartrique et l'acide saccharique se forment simultanément dans le sucre de lait, ou bien si c'est l'acide saccharique qui commence à apparaître pour se transformer plus tard de l'acide tartrique. M. Liebig, n'a pas pu encore, par suite de circonstances particulières, poursuivre ses études dans cette direction; seulement il présume que c'est le dernier cas qui a lieu, parce que dans ces expériences, qui avaient surtout pour but de préparer l'acide saccharique, il a obtenu d'autant moins d'acide tartrique qu'il y avait plus d'acide saccharique.

On n'a pas produit d'acide tartrique avec le sucre de raisin et le sucre de canne; aussi ces deux corps ne fournissent ainsi que bien peu d'acide saccharique. Avec les gommés, M. Liebig a obtenu de l'acide tartrique en abondance. L'acide saccharique présente des réactions nombreuses analogues à celles de l'acide tartrique, et l'auteur en a cité plusieurs exemples, mais de plus, quelques particularités dignes d'attention.

Recherches sur l'aniline et la fuchsine.

Par M. ED. WILLM, préparateur de chimie à l'École des sciences appliquées de Mulhouse (1).

Les alcalis fixent avec raison, depuis

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, juillet 1860, t. 30, p. 360.

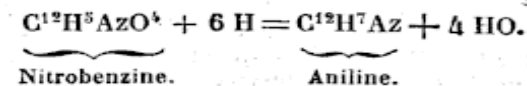
un certain temps, l'attention des chimistes, en raison des colorations souvent si vives qu'ils produisent par l'action de certains agents, et principalement des agents d'oxydation. L'alcali qui a le plus préoccupé est certainement l'aniline, par suite des résultats brillants auxquels on est arrivé; cependant cette aniline qui, il y a un temps très-court, était, comme tous les alcalis organiques, uniquement du domaine de la chimie pure, est maintenant fabriquée en grand pour les besoins de l'industrie, et d'une valeur vénale très-élevée, elle est tombée à un prix qui la rend applicable.

Je vais en peu de mots, et seulement pour mémoire, rappeler ici l'histoire de cet alcali, qui, du reste, est maintenant connu de tous.

L'aniline ou phénylamine est une ammoniacque composée qui se prépare artificiellement. La source la plus abondante est le goudron de houille, où elle existe toute formée, mais seulement en petite quantité; on peut l'en extraire plus facilement d'une manière indirecte, par l'emploi de la benzine, qui est l'hydrocarbure le plus volatil du goudron de houille, et qui bout déjà à 86° centigrades.

La benzine, ou hydrure de phényle, C¹². H⁶, étant traitée par de l'acide azotique fumant, produit la *nitrobenzine*, aussi appelée essence de mirbane, et qui a pour composition C¹², H⁵ (A², O³). Celle-ci enfin, soumise à une action réductrice, principalement celle de l'hydrogène naissant, se transforme en *aniline*, qui, d'après la nomenclature de Gerhardt, est appelée phénylamine.

Cette formation s'explique très-facilement par l'équation



L'aniline est un liquide incolore quand elle est pure, mais se colorant très-rapidement en brun par le contact de l'air, ayant une réaction alcaline très-prononcée et formant des sels stables et bien définis avec tous les acides forts. La réaction la plus caractéristique de l'aniline est la coloration violette qu'elle présente par l'action du chlorure de chaux. Cette réaction connue depuis longtemps, et dont la connaissance est due à M. Runge, est celle qui sert de point de départ pour la préparation du violet d'aniline.

On sait qu'on peut aussi préparer l'aniline par la distillation de l'indigo avec la potasse caustique.

L'aniléine ou violet d'aniline, aussi appelée indisine, s'obtient par l'action de différents agents d'oxydation sur l'aniline; les oxydants les plus généralement employés sont le chlorure de chaux et le bichromate de potasse. C'est avec ce dernier corps qu'opère M. Perkins. A cet effet, il fait réagir le bichromate sur le sulfate d'aniline. Cette préparation est accompagnée de la formation d'une substance brune qui s'en sépare par de l'huile de houille légère (*coaltar naphtha*), qui ne dissout que cette substance et laisse l'aniléine encore accompagnée de résine. Pour obtenir le principe colorant pur, on peut faire bouillir le mélange résineux avec de l'eau ou de l'alcool très-faible qui dissout à l'ébullition le violet, tandis que la résine reste insoluble. En répétant ce traitement plusieurs fois on obtient l'aniléine presque entièrement débarrassée de résine.

Par le refroidissement, l'aniléine se précipite à l'état de poudre amorphe; on favorise cette précipitation en ajoutant du carbonate de soude à la liqueur aqueuse, l'aniléine étant complètement insoluble dans une eau chargée de ce sel.

Le rendement d'aniléine pure est très-faible, car on n'arrive guère à un produit qu'environ 4 à 5 pour 100 du

poinds d'aniline employée, c'est ce qui explique le prix élevé de cette substance. Il faudra arriver, et l'on arrivera certainement à transformer plus complètement l'aniline en violet.

Les principaux dissolvants de l'aniléine sont l'alcool et l'acide acétique; d'après M. Gros Renaud, la glycérine la dissout aussi très-bien. Tous ces dissolvants dissolvent en outre la résine en partie ou en totalité.

La poudre noirâtre qui s'est déposée par le refroidissement de la liqueur aqueuse a été reprise par l'alcool absolu; celui-ci, par son évaporation, laisse une masse verte douée de reflets très-brillants; cette masse peut être considérée comme la matière colorante pure. C'est ce produit que j'ai soumis à l'analyse, qui m'a donné les résultats suivants:

I. 0^{gr}.2495 de matière ont donné 0^{gr}.685 d'acide carbonique, et 0^{gr}.1335 d'eau.

II. 0^{gr}.2695 de matière ont donné 0^{gr}.754 d'acide carbonique, et 0^{gr}.140 d'eau.

III. 0^{gr}.311 de matière ont donné 0^{gr}.850 d'acide carbonique, et 0^{gr}.164 d'eau.

IV. 0^{gr}.3575 de matière, chauffée avec de la chaux sodée, ont donné 0^{gr}.351 de platine, chiffre correspondant à 0^{gr}.050 d'azote.

Ces résultats traduits en centièmes donnent les nombres suivants :

	I.	II.	III.	IV.
Carbone.	74.87	74.28	74.54	"
Hydrogène.	5.94	5.77	5.86	"
Azote.	"	"	"	13.92

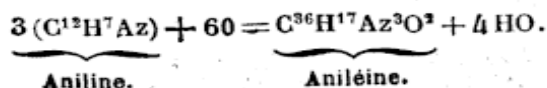
Ces nombres s'accordent avec la formule C³⁶H¹⁷Az³O³, comme on peut le voir par le tableau suivant, où la

moyenne des expériences et les chiffres que donne la théorie sont mis en présence.

36 équivalents de carbone	=	216
17 — d'hydrogène	=	17
3 — d'azote	=	42
2 — d'oxygène	=	16
		291

Théorie.	Moyenne des expériences.
74.23	74.56
5.84	5.86
14.43	13.92
5.40	5.66 (par diff.)
100.00	100.00

Cette formule représenterait trois molécules d'aniline ayant fixé six équivalents d'oxygène, avec élimination de quatre équivalents d'eau, selon l'équation :



Je n'ai pas pu m'assurer si cette formule représentait réellement l'équivalent de l'aniléine, attendu que je n'ai pu faire entrer celle-ci dans aucune combinaison stable. Dans tous les cas, cette formule ne saurait être dédoublée.

Je me propose, du reste, d'étudier spécialement les produits secondaires

de la préparation du violet d'aniline, pensant arriver par là à faire connaître plus exactement la constitution de ce corps.

J'aurais poussé plus loin l'étude théorique de l'aniline, mais la quantité nécessairement restreinte que j'en ai eue à ma disposition, ne m'a pas permis de le faire.

Le violet d'aniline a la propriété de s'unir aux tissus sans l'intermédiaire des mordants; cependant le coton ne s'assimile d'une manière stable cette matière colorante, que si on l'a préalablement traité par les mordants organiques. Le coton huilé convient aussi très-bien pour la teinture en violet d'aniline. Pour l'impression, la couleur doit être épaissie à l'albumine ou au gluten.

L'acide sulfureux et, en général, tous les agents de réduction, sont sans action sur le violet d'aniline, même après un temps très-long.

L'acide chlorhydrique concentré, l'acide sulfurique font virer l'aniléine au bleu, mais le violet se reproduit très-facilement. Si l'on soumet un échantillon teint à l'aniléine à l'action d'un de ces acides, il devient bleu, mais un simple lavage à l'eau a reproduit le violet dans toute son intensité. Cette réaction sert à distinguer le violet d'aniline du violet d'orseille, car ce dernier, dans les mêmes circonstances, devient rouge.

Le chlore et l'acide nitrique détruisent le violet d'aniline, mais les agents réducteurs, tels que le sulfate de soude, font de nouveau apparaître la couleur violette.

Si l'on traite la solution acétique d'aniléine par du peroxyde de plomb, il se produit une vive effervescence en même temps que la liqueur prend une belle teinte rouge semblable à la fuchsine.

L'aniline, soumise à l'action du chlorate de potasse, est très-vivement attaquée. Il se produit d'abord un précipité vert, et par une action plus prolongée, on obtient du bleu. La liqueur d'où s'est précipité la matière verte, est brune; si l'on y plonge du papier ou un tissu de coton, celui-ci, après une exposition d'une ou deux heures à l'air, prend une teinte vert foncé.

Rouge d'aniline. Si l'on traite l'aniline par certains chlorures métalliques anhydres, tels que le bichlorure d'étain, le sublimé corrosif, ou un mélange de ce dernier avec de l'étain, on obtient instantanément une belle masse rouge

qui, reprise par l'eau, s'y dissout entièrement, sauf le résidu métallique. La matière qui s'est dissoute dans l'eau bouillante est composée de résine, de chlorhydrate d'aniline et d'une matière colorante rouge qu'on a appelée *fuchsine*. La majeure partie de la résine se précipite presque entièrement par le refroidissement de la solution aqueuse, car elle n'est guère soluble qu'à l'ébullition. La fuchsine, au contraire, ne se dépose qu'après un certain temps, si la solution n'est pas très-concentrée. Dans quelques cas elle se présente cristallisée.

Si, au lieu de chlorures anhydres, on traite l'aniline par certains nitrates, comme les nitrates de mercure, d'argent, de fer, elle est attaquée avec beaucoup de violence, et il se produit encore une matière rouge ayant beaucoup d'analogie avec la fuchsine; cependant l'identité de ces deux principes colorants est loin d'être démontrée.

Il est toujours très-difficile d'obtenir la fuchsine entièrement débarrassée de chlorhydrate d'aniline, car la solution aqueuse, décolorée par l'acide nitrique pur, et traitée par le nitrate d'argent, donne toujours un louche plus ou moins fort de chlorure d'argent.

C'est principalement en raison de cette circonstance que mes résultats analytiques ne sont pas complètement satisfaisants; en voici quelques-uns parmi ceux qui concordent le plus.

I. 0^{gr}.233 de matière ont donné 0^{gr}.583 d'acide carbonique, et 0^{gr}.107 d'eau.

II. 0^{gr}.252 de matière ont donné 0^{gr}.6425 d'acide carbonique, et 0^{gr}.152 d'eau.

III. 0^{gr}.2995 de matière ont donné 0^{gr}.7595 d'acide carbonique; et 0^{gr}.162 d'eau.

Ces résultats, traduits en centièmes, donnent :

	I.	II.	III.
Carbone.	69.83	69.54	69.16
Hydrogène.	5.86	6.72	6.01

Elle contient en outre 9 à 10 p. 100 d'azote.

Ces analyses ont été faites sur la fuchsine préparée par les chlorures.

N'ayant pu débarrasser entièrement la fuchsine du chlorhydrate d'aniline, je ne puis me prononcer sur la présence du chlore, comme chlore de constitution.

La fuchsine s'emploie d'une manière analogue aux procédés employés pour fixer l'aniléine.

La fuchsine étant dissoute dans l'esprit de bois, donne lieu à la production de violet d'aniline.

La réaction caractéristique de la fuchsine est celle qu'elle présente avec la soude. Si l'on traite un échantillon de fuchsine par de la soude, il est décoloré, mais la fuchsine réapparaît par un simple lavage à l'eau.

Sur un nouveau mode de teinture en bleu de Prusse ou de France.

Par J. ARNAUDON.

Ce procédé se fonde sur une propriété curieuse que j'ai reconnue à l'oxalate d'ammoniaque (1), celle d'empêcher la précipitation en bleu des sels de sesquioxyde de fer par le prussiate jaune de potasse.

Voici comment on peut mettre cette réaction en évidence. On divise en deux parties une solution de sel de sesquioxyde de fer dans l'une, on ajoute de l'oxalate d'ammoniaque, puis on verse dans les deux une égale quantité de prussiate jaune de potasse, on verra immédiatement paraître un précipité bleu dans le dernier, tandis qu'aucune précipitation de ce genre se montrera dans le verre où l'on a préalablement versé l'oxalate; seulement dans celle-ci la couleur brune sera devenue plus intense, et si on l'abandonne à elle-même, elle laissera déposer au bout de quelque temps un précipité brun cristallisé. Mais vient-on à ajouter un acide dans le mélange des trois sels, aussitôt il se produira un abondant précipité bleu. Ce n'était pas l'acide oxalique qui empêchait la coloration, car si on répète l'expérience en remplaçant par cet acide l'oxalate d'ammoniaque, il y aura formation de bleu de Prusse, à peu près comme si l'on avait employé tout autre acide. Le phénomène de la non-précipitation de sels de sesquioxyde de fer par le prussiate jaune de potasse, en présence de l'oxalate d'ammoniaque, tient je pense à la formation d'un sel double oxalate de sesquioxyde de fer et d'ammoniaque indécomposable par le cyanoferrure de potassium. Ce n'est que lorsque par l'addition d'un acide on vient à s'emparer d'une partie des alcalis, que la réaction produisant le bleu de Prusse peut avoir lieu.

Il est bon d'ajouter qu'ayant essayé

(1) J'ai fait cette communication à la Société chimique de Paris vers la fin de 1857.

avec quelques autres sels ammoniacaux à acide organique, je n'ai pas eu de résultats satisfaisants.

Passons maintenant à l'application de ces faits à la teinture.

Après avoir préparé un bain avec du sulfate ou autre sel de sesquioxyde de fer et de l'oxalate d'ammoniaque en quantité suffisante pour que le prussiate de potasse n'y produise plus de coloration bleue (2), on y trempe les étoffes et on les y laisse pendant quelques heures en lisant de temps en temps, on enlève, on laisse égoutter sur lisoir et sans trop essorer, on les introduit dans un autre bain léger d'acide seul ou additionné d'un sel de bioxyde d'étain; les étoffes ne tardent pas à monter au bleu, on tord, on déverdit et rince comme à l'ordinaire.

On comprendra aisément comment l'on peut localiser ce mode de teinture, c'est-à-dire l'appliquer à l'impression sur tissus. Ainsi l'on peut passer d'abord l'étoffe dans un mélange de sel de fer oxalate et prussiate, sécher, puis imprimer un acide plus bichlorure d'étain, sécher, laver, ce qui donnera un dessin blanc sur fond bleu, ou bien imprimer le mélange lui-même et passer en acide après, ce qui pourra donner un dessin bleu sur fond blanc.

En faisant intervenir l'action réductrice des sels de protoxyde d'étain, on peut obtenir des effets de camaïeux.

Je crois utile, en terminant cette notice, de signaler aussi cette action de l'oxalate d'ammoniaque à l'analyse chimique, comme aussi l'application de ce sel à la confection d'encre bleue où il peut remplacer avantageusement l'acide oxalique, sans attaquer comme lui les plumes métalliques et le papier, ce qui permet encore de le faire entrer dans la peinture à l'aquarelle; cette encre bleue précipitant par les acides peut être à son tour appliquée directement à la teinture et à l'impression.

Sur les étoffes de soie teintées avec la fuchsine, et réflexions sur le commerce des étoffes de couleur.

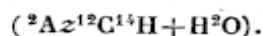
Par M. E. CHEVREUL.

Deux matières colorantes récemment produites artificiellement sont

(2) Il convient de brasser bien le bain pour redissoudre le précipité qui se forme dans les parties où l'on verse le prussiate.

d'un emploi fréquent, l'une dans la teinture en violet, l'autre dans la teinture en violet-rouge.

Toutes les deux sont obtenues au moyen de l'aniline



Cette base donne le *violet* sous l'influence des hypochlorites, et une *couleur violet-rouge* quand on la traite par le bichlorure d'étain anhydre, puis par l'alcool, ainsi que l'a fait M. Renard, de Lyon, qui a nommé *fuchsine* le produit de cette réaction, par la double raison que cette dénomination rappelle la couleur des fleurs du fuchsia et que le nom allemand est l'équivalent du mot Renard, nom de l'auteur de la découverte.

Aucune matière à ma connaissance n'est comparable à la fuchsine pour l'éclat, l'intensité et la pureté de la couleur.

Elle teint la soie en 1^{er} *violet-rouge*, *violet-rouge*, 5 violet, et on peut monter une gamme du blanc jusqu'au 11^e ton sans rabat. Depuis le ton 4 jusqu'au 8^e ton, on a la moyenne ou à peu près des couleurs appelées *roses*; car les fleurs des rosiers qu'on peut considérer comme types du rose sont le 5 violet, le violet-rouge et le 1 violet-rouge.

La carthamine appliquée sur la soie donne généralement des couleurs allant du 3 violet-rouge au rouge; il peut donc y avoir une, deux, trois, quatre ou cinq gammes de mon cercle chromatique comprises entre la couleur de la fuchsine et celle de la carthamine, toutes les deux appliquées sur la soie.

Avant la fuchsine, la carthamine donnait le plus beau rose, mais c'était du rose moins violet, tandis que la fuchsine donne le rose du 5 violet, du violet-rouge ou du 1 violet-rouge, couleur ordinaire des roses, comme je viens de le dire.

Les roses de cochenille sont pour l'éclat et l'intensité aux roses de carthamine ce que celles-ci sont aux roses de fuchsine.

Les dames qui aiment le rose doivent éviter de se placer à côté de celles qui portent le rose de fuchsine, si elles portent des roses de carthame, et à plus forte raison de cochenille.

Si les amis du rose sur soie doivent des remerciements à l'auteur de la découverte de la fuchsine, ce n'est point un motif pour que cette couleur puisse être appliquée sur la soie destinée à la

confection d'étoffes pour tentures, rideaux et meubles quelconques; car si la fuchsine a l'éclat de la soie, elle en a la fragilité.

Récemment on m'a demandé pourquoi des passementeries, des marcelines, des satins employés pour l'ameublement s'étaient altérés. C'est la réponse à cette question que je me suis permis de présenter à l'Académie des sciences, parce qu'elle me donne l'occasion de développer quelques réflexions sur la partie industrielle, commerciale et économique des étoffes teintes, réflexions que me dictent à la fois l'intérêt de notre industrie et celui du consommateur.

La passementerie, la marceline et le satin ont passé, parce qu'ils sont teints en fuchsine.

Il suffit de quatre heures d'insolation pour que la soie teinte avec cette matière soit sensiblement ternie, tourne au vineux; puis passe au roux.

Seize jours d'insolation produisent l'effet dont l'Académie a pu juger par l'échantillon que j'ai mis sous ses yeux.

Enfin la fuchsine employée sur le coton n'a pas plus de stabilité, comme les échantillons que j'ai déposés aussi sur le bureau de l'Académie le prouvent. L'exposition de ces étoffes à l'air lumineux a été d'un mois, du 12 juin au 12 juillet 1860.

Une carte d'échantillons de laine, de soie et de coton teints avec la fuchsine et la carthamine, que j'ai joints aux précédents, montre que la fuchsine appliquée sur la soie est plutôt inférieure qu'égalée en stabilité à la *carthamine*; car la soie teinte avec cette dernière a une couleur orangée plus sensible que la soie teinte avec la fuchsine n'a de couleur violacée, et cependant celle-ci avait été montée au 8 ton, tandis que l'échantillon teint à la carthamine ne l'avait été qu'au 6, 5 ton.

La cochenille avec laquelle on fait le cramoisi correspondant au 10 ou 11 ton de mon 3 violet-rouge, couleur correspondante au violet-rouge de fuchsine, monté à ce même ton, a bien plus de stabilité que ce dernier; et l'on peut dire que sous ce rapport c'est une couleur précieuse pour l'ameublement.

Lorsque le violet-rouge de fuchsine éprouve un changement sensible d'une insolation de quatre heures, le violet-rouge de cochenille n'en a pas éprouvé pour ainsi dire après huit jours d'exposition à l'air lumineux.

De la soie alunée et tartrée teinte en violet-rouge 9 ton, c'est-à-dire au-

dessous du ton *cramoisi*, après une insolation de huit mois, n'avait perdu que trois tons.

Enfin, de la soie teinte en 1 violet-rouge 10 ton avec tartre et composition d'étain n'avait perdu dans le même temps que 1, 5 ton.

Réflexions. Le fait dont je donne connaissance ici ne conduit-il pas à la question de savoir si le manque de garantie dans le commerce des étoffes à l'égard de l'acheteur n'est pas un inconvénient réel, et s'il n'en existe pas, à ce que le consommateur soit exposé à payer fort cher une étoffe de soie d'une couleur vraiment belle, mais sans stabilité, quelle que soit d'ailleurs la qualité du tissu? L'inconvénient est réel à mon avis, et mes réflexions ont pour objet sinon de le détruire, du moins de l'atténuer.

Lorsque les jurandes et maîtrises existaient, le commerce était complètement garanti par les ordonnances qui assujettissaient l'industrie de la teinture au principe de la distinction des étoffes de *grand teint* et des étoffes de *petit teint*; car tout recours était facile à l'acheteur auquel on avait vendu pour étoffe de *grand teint* une étoffe de *petit teint*. Mais cette distinction, qui avait eu sa raison d'être, devint avec le temps impossible à maintenir, et les premiers à reconnaître cette impossibilité furent les savants mêmes de cette Académie, qu'une administration qui continuait l'œuvre de Colbert, chargea successivement, dans le cours du XVIII^e siècle, de l'examen des questions relatives à la teinture, tant pour en assurer l'exercice que pour en accélérer le progrès.

Aujourd'hui l'industrie est libre de faire des étoffes quelconques, à moins d'une convention spéciale entre le fabricant et l'acheteur; comme le commerçant est libre de vendre ces étoffes, si elles sont teintes, sans distinction aucune correspondant à celle de *petit* ou de *grand teint*; dès lors l'acheteur d'une étoffe mauvais teint, quel que soit le prix qu'il l'ait payée, n'a pas de recours sur le vendeur comme il en avait toujours autrefois, qu'on était si sévère sur la distinction du *grand teint* d'avec le *petit teint*.

Si le temps passé est écoulé sans retour, toute garantie est-elle perdue actuellement pour l'acheteur dans le commerce des étoffes teintes? Non certainement; mais le marchand ne pouvant être absolument responsable comme il l'était anciennement, la ga-

rantie ne peut dépendre que de l'acheteur lui-même; pour éviter désormais tout mécompte, c'est à lui de demander au marchand qu'il porte sur sa facture l'indication du nom de la matière employée à teindre l'étoffe vendue; par exemple, s'agit-il d'un *cramoisi* ou d'une rose que l'acheteur veut solide, il demandera que la facture porte la dénomination de *cramoisi* ou de *rose* de cochenille. Bien entendu que je ne parle que des étoffes pour ameublement, dont la durée à mon sens est une condition impérieuse de tout commerce à la fois éclairé et loyal. Evidemment je ne mets point en cause les roses de fuchsine ou de carthamine pour vêtement.

Si toutes les personnes qui sont intéressées à n'acheter que des étoffes teintes en couleurs solides, savaient bien la différence existant entre des étoffes d'une même couleur, mais teintes avec des ingrédients différents, les magasins de soieries et ceux de laine et de soie pour la broderie présenteraient bientôt à l'acheteur des teintures bon teint, telles que des jaunes de gaude, de rouges de cochenille, de garance, de bleu, d'indigotine, etc., et certes si dans les galeries de produits industriels, celles du Conservatoire, par exemple, le public avait sous les yeux deux tableaux comparatifs, l'un renfermant des échantillons teints avec des couleurs dénommées sur ce tableau, lesquels échantillons auraient été exposés quinze jours, un, deux, trois..., mois au soleil, tandis que le second tableau renfermerait les mêmes échantillons qui auraient été conservés dans l'obscurité, le public serait bientôt instruit de la différence extrême existant entre les couleurs, et cette instruction serait la meilleure garantie qu'il aurait de ne plus éprouver de déception dans le commerce des étoffes (1).

Au reste, dans la seconde partie de mes *leçons de chimie appliquée à la teinture*, que je publierai après l'impression de mon ouvrage sur la *définition et la dénomination des couleurs*, je m'étendrai sur la stabilité de chacune des matières colorantes employées pour produire en teinture une même couleur, en suivant les changements de cette matière pendant une exposition à l'air lumineux de deux

(1) Les tableaux déposés dans les galeries seraient exposés au public dans un lieu qui ne serait pas frappé par la lumière directe du soleil, et tenus dans l'obscurité durant le temps de la fermeture des galeries.

années de durée, et grâce à la construction chromatique hémisphérique, ces changements seront fixés par l'écriture dans leur succession.

Toutes mes expériences étant faites à la fois comparativement sur la laine, la soie et le coton, on verra ce qu'on doit penser de la prétention de ceux qui ont donné une théorie de la teinture en ne s'occupant que d'une seule étoffe.

On verra l'aptitude si différente des étoffes à prendre la même matière colorante, aptitude qui dénote en beaucoup de cas une véritable affinité, affinité que je qualifie de *capillaire*, parce qu'un des corps qui y prennent part conserve l'état solide. La teinture, envisagée sous ce rapport, apparaît comme une branche spéciale de la chimie.

En outre, les étoffes teintes sont étudiées sous l'influence de la température à laquelle elles ont pris la couleur, sous le rapport de l'effet que produit sur elle la vapeur d'eau quant à leur stabilité et sous le rapport des réactifs qu'on peut employer pour reconnaître la matière colorante. Cette étude ne conduit aux procédés les plus convenables pour déterminer la stabilité respective de la couleur des étoffes teintes par des matières différentes ou par une même matière appliquée par différents procédés : elle prouve surabondamment que la résistance aux acides, par exemple, ne prouve nulle-

ment la bonté d'une couleur, ainsi que tant de personnes l'affirment encore.

Je finirai par citer quelques résultats remarquables de l'étude comparative des étoffes exposées à l'air lumineux.

J'ai démontré, en 1837, l'influence de l'oxygène atmosphérique dans la plupart des cas où les étoffes teintes avec des matières colorantes d'origine organique se décolorent par leur exposition à la lumière du soleil, en prouvant que ces mêmes étoffes se conservent des années entières dans le vide lumineux.

J'ai démontré la même année que, contrairement à ce résultat, le bleu de Prusse dans le vide lumineux se décolore en passant d'abord au blanc, puis à une couleur brune de terre d'ombre, et qu'il se recoloré en bleu par le contact de l'oxygène.

Aujourd'hui j'ai mis sous les yeux de l'Académie des résultats fort différents; ils m'ont été donnés par l'*acide picrique* employé en teinture depuis une vingtaine d'années.

A froid, il donne à la laine le jaune 8 ton; à la soie le 2 jaune 5 ton.

Au bouillon, il donne à la laine le 3 orangé jaune 9 ton; à la soie le 1 jaune 6 ton; dans les deux cas il ne se fixe pas au coton.

Rien de plus remarquable maintenant que de suivre les changements que la laine et la soie éprouvent sous l'influence de l'air lumineux.

		Couleur de la soie.		Couleur de la laine.
Après 6 jours d'insolation		jaune	9 ton.	3 or. j. 9.5 ton.
— 18	—	5 or. j.	9 —	3 or. j. 9.5 —
— 1 mois d'insolation		4 or. j.	9.5 —	2 or. j. 10 —
— 2	—	3 or. j.	9 —	or. j. 10.5 —
— 3	—	3 or. j.	9.80 —	<i>idem.</i>
— 4	—	1 or. j.	7.50 —	5 or. 11 —
— 5	—	1 or. j.	7.50 —	4 or. 10.75 —
— 6	—	or. j. 1/10	6.25 —	3 or. 10.75 —
— 8	—	5 or. j. 2/10	3 —	3 or. 11 —

Ces résultats ne sont-ils pas curieux quand on les rapproche des précédents? Cette progression, d'après laquelle la laine, en huit mois, gagne 2 tons en passant du 5 orangé jaune 9 tons au 3 orangé 11 tons, c'est-à-dire en passant par 8 gammes vers le rouge.

La soie, après avoir gagné quatre tons à peu près vers le rouge, a commencé à descendre à partir du troisième mois.

L'acide picrique qui m'a présenté ces curieux phénomènes a été pour

moi, sous le nom d'*amer de Wetter* ou d'*amer au maximum*, l'objet d'études toutes spéciales, ainsi que l'*amer au minimum*, nommé depuis *acide indigotique*.

Nouvelles recherches sur les matières colorantes végétales.

Par M. FILHOL.

En examinant la matière colorante

des fleurs rouges, roses ou bleues, j'avais été frappé des différences qu'elle présente suivant qu'on la prend dans telle ou telle fleur. J'avais vu, par exemple, qu'il existe un grand nombre de fleurs qui deviennent bleues au contact des alcalis, tandis que d'autres deviennent vertes. J'avais vu, en outre, que la matière colorante des premières jouit d'une stabilité plus grande que celle des autres. Il est facile de s'en assurer en versant de l'ammoniaque dans deux dissolutions préparées, l'une avec des fleurs de *pelargonium zonale*, et l'autre avec des fleurs de violettes. La première conservera pendant des journées entières sa couleur bleue, tandis que la deuxième perdra rapidement la nuance verte qu'elle avait prise sous l'influence de l'alcali, et deviendra jaune au bout de peu de temps. On pourra s'assurer alors qu'elle a été profondément altérée par l'action simultanée de l'air et de la substance alcaline.

J'avais cru tout d'abord qu'on pouvait en conclure qu'il existe deux matières colorantes distinctes, dont l'une, celle qui se trouve dans les fleurs d'un rouge foncé, serait plus stable que l'autre; mais je n'ai pas tardé à m'apercevoir qu'il n'en est pas ainsi, et que ces différences disparaissent lorsque, au lieu d'opérer sur des liqueurs qui contiennent en même temps que la matière colorante, d'autres principes immédiats (sucre, acides organiques, etc.), qui existent dans les fleurs, on opère sur les dissolutions de cyanine pure. Il n'y a donc pas deux espèces de cyanine.

Il résulte de mes recherches que la cyanine ne renferme pas d'azote, comme l'avait cru M. Morot. Elle est, au contraire, identique avec la matière que M. Glénard a retirée du vin, et qu'il a appelée *anocyanine*.

La matière colorante des raisins noirs est donc la même que celles des fleurs bleues. C'est encore la même substance que l'on retrouve dans la pellicule qui recouvre les radis. Si l'on se rappelle que M. Chevreul a observé la présence de la cyanine dans les feuilles de certaines plantes telles que le *Pelargonium zonale*, et que M. Fremy l'a trouvée aussi dans des feuilles de divers végétaux qui étaient colorées en rouge, on verra que cette matière n'est nullement particulière aux fleurs.

Parmi les propriétés de la cyanine,

il en est une qui a été signalée par MM. Fremy et Cloëz, et qui me paraît fort remarquable. Ces savants ont vu que lorsque l'on traite des fleurs rouges par l'alcool, on obtient des solutions qui ne sont pas sensiblement colorées en rouge, quoique les pétales aient été décolorés par le liquide. Ce dernier ne prend une teinte bien prononcée que lorsqu'on le met en contact avec une quantité considérable de fleurs. J'ai observé que le même effet se produit quand on substitue comme dissolvant l'eau à l'alcool. J'ai vu, en outre, que dans les deux cas la matière colorante n'est que dissimulée dans le liquide, et qu'on peut aisément la faire reparaitre en y versant quelques gouttes d'un acide. On conçoit facilement, d'après ce qui précède, que la cyanine puisse exister dans certaines parties des plantes sans que sa présence soit accusée par la teinte du végétal. Elle constituerait, dans ce cas, le composé que M. Hope a désigné sous le nom d'*érythroène*.

Certaines fleurs rouges doivent leur coloration à une substance différente de la cyanine. Je citerai les fleurs de diverses espèces d'aloès, d'où j'ai retiré une matière rouge peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool à froid, à peine soluble dans l'éther. Cette matière ne change de couleur ni sous l'influence des acides ni sous celle des bases; elle se combine avec des oxydes et forme avec quelques-uns d'entre eux des laques d'une belle nuance rose. Je n'en ai pas eu à ma disposition une quantité suffisante pour l'étudier convenablement.

J'ai aussi découvert l'existence d'une nouvelle matière colorante dans certaines fleurs jaunes: on la trouve surtout dans les fleurs du *crocus luteus* et dans les stigmates de diverses espèces de crocus. Elle existe dans le safran officinal; je l'ai trouvée aussi dans la plante connue sous le nom de *Fabiana indica*.

Cette matière est solide, amorphe; sa couleur est d'un beau jaune doré; elle est soluble dans l'eau, dans l'alcool, insoluble dans l'éther. Elle se distingue de la xanthéine par son insolubilité dans l'éther et par la propriété qu'elle a de n'éprouver aucun changement lorsqu'on la mêle avec des substances à réaction alcaline. Elle se distingue de la xanthine par sa solubilité dans l'eau et par son inaltérabilité apparente lorsqu'on la mêle avec l'acide chlorhydrique. On

sait qu'en pareil cas la xanthine devient verte. Cette matière jouit d'un pouvoir tinctorial très-considérable. J'ai signalé, il y a quelque temps, la propriété que possède la xanthine de se transformer, sous l'influence de l'acide chlorhydrique, en une substance verte; et j'ai pu répéter avec cette matière la belle expérience que M. Fremy avait faite sur la chlorophylle, c'est-à-dire le dédoublement du vert en jaune et en bleu. Cette expérience montre qu'il existe probablement dans les fleurs jaunes une substance qui se trouve aussi dans la chlorophylle, et qui jouit de la propriété de devenir bleue au contact de certains acides. On obtient des liquides d'un bleu presque pur en traitant, soit la chlorophylle, soit la xanthine, par de l'acide chlorhydrique auquel on a ajouté des traces d'acide azotique.

Si l'on expose pendant quelques heures une dissolution de chlorophylle à la lumière solaire, elle perd complètement la propriété de devenir bleue au contact de l'acide chlorhydrique. La xanthine se montre beaucoup moins altérable sous l'influence des rayons lumineux, et je ne l'ai jamais vue perdre la propriété de se colorer en bleu par son mélange avec les acides. En étudiant les matières qui accompagnent la chlorophylle dans les plantes, j'ai trouvé, dans les feuilles de plusieurs arbres de la famille des conifères, une substance qui prend, sous l'influence des alcalis, une belle nuance rose; elle peut se fixer facilement sur les tissus, et il sera peut-être possible de l'utiliser comme matière tinctoriale.

Les divers principes immédiats qui colorent les fleurs se trouvent rarement isolés les uns des autres. Quelquefois la même fleur contient du xanthogène, de la xanthine, de la xanthéine et de la cyanine. Le plus souvent, lorsqu'une fleur renferme en même temps de la cyanine et de la xanthine ou de la xanthéine, la matière colorante rouge est située dans les parties les plus superficielles, et la matière jaune est placée au-dessous. Certains dahlias à fleurs écarlates cèdent à l'eau de la cyanine, et paraissent jaunes après avoir perdu la matière colorante qui existait sur leur surface. On trouve, au-dessous de la cyanine, de la xanthéine.

Dans les fleurs de l'*Anemone pavonina*, les couches superficielles sont colorées en rouge par de la cyanine,

et les couches profondes sont colorées en jaune par de la xanthine.

Ceci montre combien il faut attacher peu d'importance à la distribution des fleurs, d'après leurs couleurs, en fleurs appartenant à la série cyanique et fleurs appartenant à la série xanthique.

Toutes les fleurs contiennent une quantité plus ou moins notable de sucre. J'ai isolé le sucre de plusieurs fleurs et j'ai trouvé qu'il était incristallisable, qu'il réduisait le tartrate de potasse et de cuivre, qu'il était profondément altéré par les alcalis et qu'il se comportait comme du glucose.

Études chimiques sur la betterave à sucre, dite betterave blanche de Silésie.

Par M. H. LEPLAY.

Première partie. — Du développement et de l'accumulation du sucre dans la betterave à sucre pendant sa végétation. — Au moment de sa maturité.

On considère généralement les betteraves qui sont employées dans la fabrication du sucre comme contenant, en moyen, 10 pour 100 de sucre.

Cependant les chimistes qui en ont déterminé la richesse saccharine, ont constaté qu'elles présentent des variations assez grandes dans la proportion de sucre qu'elles renferment.

Vilmorin fils, en 1850, se fondant sur les observations faites dans la culture de diverses variétés de plantes potagères, se demanda si en prenant pour reproducteur, dans un lot considérable, la racine la plus sucrée de toutes, en choisissant de même pour porte-graines dans sa descendance les individus les plus riches en sucre, il ne pourrait pas arriver à élever d'une quantité notable la richesse saccharine de la betterave à sucre.

Convaincu des avantages que pouvait procurer à la fabrication du sucre la solution du beau problème agricole posé pour la première fois par Vilmorin fils, je résolus d'en faire une étude approfondie. J'étais alors dans une culture perfectionnée (1) où l'on ensemait chaque année, pour la fabrication du sucre, plus de 200 hectares de betteraves, cultivées sous

(1) A Tournus (Saône-et-Loire), dans la culture de MM. Lanet et Charbonneau.

les mêmes influences d'engrais, d'ensemencement, de culture et de climat; je me trouvais par conséquent dans des conditions parfaites pour cette étude.

Pour choisir les betteraves destinées à produire la graine, c'est-à-dire les plus sucrées d'une récolte, Vilmorin indiqua alors divers moyens basés, soit sur l'analyse saccharimétrique, soit sur la densité du jus de la betterave destinée à servir de porte-graines.

Ces moyens me parurent peu praticables dans une grande culture comme celle où je me trouvais et qui exigeait au moins de 25 à 30,000 porte-graines par année. Je résolus donc de chercher un autre moyen pour déterminer le choix de betteraves les plus riches en sucre et les faire servir de porte-graines.

Quand on examine avec soin un champ de betteraves en végétation à l'époque de leur maturité, c'est-à-dire en octobre, on est frappé des différences que présentent leurs caractères extérieurs. On rencontre des betteraves dont les feuilles sont longues, larges, droites, épaisses, à surface rugueuse, d'un vert foncé, à pétioles gros et charnus, et d'autres dont les feuilles étroites, petites, se rapprochent du sol en forme d'éventail, d'un vert pâle, lisses, à pétioles moins prononcées et plus fibreux.

Des betteraves à collet allongé et volumineux et des betteraves à collet plat, ras ou peu proéminent.

Des betteraves longues et pivotantes et des betteraves rondes et fourchues.

Des betteraves complètement enfoncées en terre et des betteraves au quart ou au tiers sorties de terre.

Des betteraves de diverses grosseurs et de différents poids, depuis un kilogramme et au-dessous, jusqu'à plusieurs kilogrammes.

En présence de ces signes extérieurs qui peuvent servir à distinguer, à reconnaître et à grouper les betteraves d'un même champ et même d'une même récolte, je me suis demandé si, parmi ces caractères extérieurs, il ne s'en présenterait pas plusieurs ou même un seul qui restât constant avec la richesse saccharine des betteraves, qui pût caractériser les plus riches en sucre, et servir ainsi de caractère absolu pour opérer le triage des porte-graines au moment de la récolte. Il m'a semblé que si le caractère extérieur était établi, le

problème du choix des porte-graines serait résolu tel que l'avait posé Vilmorin, et d'une manière parfaitement praticable dans la grande culture.

Ces expériences pour être concluantes devaient être nombreuses et exécutées dans un temps très-limité, sur des betteraves ayant végété dans différentes natures de terrain. Elles ont été commencées le 7 octobre et terminées le 7 novembre de la même année; elles ont porté sur 167 betteraves récoltées dans seize champs différents et dans quatre natures de sol, soit sol argileux, siliceux, calcaire et sol argilo-siliceux peu calcaire.

Le dosage du sucre a été opéré au moyen du saccharimètre de Soleil par rotation directe, sur le jus obtenu isolément de chacune des betteraves par le râpage et la pression.

Ces analyses conduisent aux conclusions suivantes :

1° Les feuilles dans la betterave en végétation ne présentent point, dans leur développement, un caractère qui corresponde à la richesse saccharine de leur jus.

2° Les betteraves rondes et fourchues ont une richesse saccharine d'environ 1 pour 100 plus grande que les betteraves longues et pivotantes.

Si la forme ronde et plus souvent fourchue de la betterave, indique une richesse saccharine plus grande que dans les betteraves longues et pivotantes, elle ne peut être un caractère suffisant pour déterminer avec certitude le choix des betteraves les plus riches en sucre.

3° Les betteraves qui végètent complètement en terre ont en moyenne une richesse saccharine de près de 50 pour 100 plus grande que celles qui végètent plus ou moins en dehors du sol. Mais ce caractère ne suffit pas à faire reconnaître la betterave la plus riche en sucre, et ne peut donc servir à déterminer le choix des porte-graines.

4° Les betteraves à collet court sont en moyenne de 2 pour 100 plus riches en sucre que les betteraves à collet allongé.

5° Si les betteraves les plus petites sont généralement les plus riches en sucre, il n'en est pas moins établi que leur poids ne peut servir de caractère exclusif pour choisir avec certitude les plus riches en sucre de toute une récolte.

6° Les betteraves cultivées dans les

sols calcaires donnent, en moyenne, une richesse saccharine plus grande que celles qui sont cultivées dans les autres sols; ce caractère, tiré exclusivement du sol, ne peut servir à déterminer le choix des betteraves les plus riches en sucre.

7° Les betteraves de moins de 1 kilogramme, comme celles de 1 à 2, de 2 à 3, de 3 à 4, de 4 à 5, de 5 à 7, de 7 à 9 kilogrammes cultivées dans les sols calcaires, donnent un jus dont la richesse saccharine est constamment plus grande que celle des betteraves de même poids cultivées dans les autres sols.

8° Plus les betteraves augmentent en poids, plus la valeur relative des différents sols, au point de la richesse saccharine des betteraves, diminue.

9° Dans les sols calcaires, qui sont, dans tous les cas, les plus favorables au développement du sucre, les betteraves éprouvent une décroissance régulière de richesse saccharine qui correspond régulièrement à l'augmentation de leur poids même jusqu'à 9 kilogrammes, en suivant, pour ainsi dire, une loi régulière de proportion qui n'existe plus pour les betteraves ayant végété dans le sol argilo-siliceux, et qui est encore plus variable et plus irrégulière dans les betteraves ayant végété dans les sols argileux.

10° Dans les sols calcaires, les variations de richesse saccharine que présentent les betteraves entre elles sont régulièrement les mêmes pour les betteraves de moins de 1 kilogramme, comme pour les betteraves de 1 à 2, de 2 à 3, de 3 à 4, de 4 à 5, de 5 à 7 et de 7 à 9 kilogrammes. Cette variation entre les betteraves d'un même poids est régulièrement égale pour chacun de ces groupes et ne varie que de 11 à 15 pour 100.

Dans les sols argileux, au contraire, ces variations dans la richesse saccharine sont énormes, elles ne paraissent soumises à aucune loi de proportion et présentent des différences qui s'élèvent de 14 à 56 pour 100.

12° Parmi les sols calcaires, ceux qui se rapprochent le plus, indépendamment de la grande quantité de carbonate de chaux qu'ils contiennent dans un état de désagrégation plus ou moins grand, des sols argilo-siliceux, sont ceux où la décroissance de la richesse saccharine des betteraves est la moindre sous l'influence du développement de la betterave en poids.

13° La cause de l'augmentation de la richesse saccharine des betteraves, ou mieux de l'*accumulation* du sucre dans les betteraves pendant leur végétation et particulièrement au moment de la maturité, réside dans le sol.

Cette cause n'est point constante et absolue; elle varie avec la nature des sols.

Le sol contenant une grande quantité de pierre calcaire plus ou moins désagrégée (carbonate de chaux) est le sol où cette cause paraît produire son maximum d'effet.

Cette cause éprouve dans le sol calcaire des modifications successives et régulières, et va en s'amoindrissant dans un rapport constant avec le développement de la betterave en volume; dans les sols non calcaires, au contraire, c'est-à-dire dans les sols argileux et même argilo-siliceux, cette cause de l'accumulation du sucre ne paraît soumise à aucune règle fixe, elle paraît varier beaucoup et surtout perdre encore plus de son intensité sous la même influence du développement de la betterave en volume.

Mode de purification et de défécation des jus, des sucres bruts et des solutions de sucre.

Par M. PESIER.

Dans la séance du 11 avril dernier du conseil d'administration de la société d'encouragement, M. Dumas a parlé d'un procédé dû à M. Pesier pour la fabrication du sucre brut de betterave, procédé qui a été expérimenté dans l'établissement de MM. Hamon et C^e et sur lequel nous croyons devoir attirer l'attention de nos lecteurs. On sait qu'il existe une différence entre le sucre brut de cannes et celui de betteraves, qui consiste en ce que la cassonade de l'un a un parfum agréable et des qualités qui l'on fait adopter dans la consommation, tandis que celle de l'autre a un goût acre qui la fait constamment rejeter. Dans le procédé nouveau, en versant dans le jus de betterave une certaine quantité d'alcool on précipite les matières mucilagineuses, les sels, etc., etc., et on obtient une liqueur limpide qui décantée et distillée pour en retirer l'alcool, cristallise à l'état brut et donne un

sucré entièrement dépourvu d'acreté et assez blanc pour être livré de suite à la consommation. Ce procédé assure aussi, dit-on, un rendement sensiblement supérieur et peut s'appliquer au traitement des betteraves déjà avancées et leur faire rendre de 5 à 6 pour 100 de sucre. Enfin il dispense de l'emploi du noir animal et ne donne lieu qu'à une perte minime d'alcool.

Voici du reste le raisonnement sur lequel M. Pesier a basé son procédé et quelques détails sur les manipulations qui s'y rattachent.

Les jus des plantes qui fournissent du sucre renferme ordinairement, indépendamment de ce sucre cristallisable, des quantités variables de sels terreux ou autres, de l'albumine et autres substances nitrogénées, de la matière colorante, etc., dont la présence, combinée avec une application de la chaleur, détermine la détérioration du sucre tant dans la fabrication des cassonades que dans leur raffinage. On peut, pour enlever les impuretés, employer l'alcool qui détermine la coagulation de l'albumine et sépare les substances nitrogénées. En effet cet alcool a une telle affinité pour l'eau qu'il attire celle dans laquelle les sels terreux ou autres sont en dissolution, en suspension ou libres, et les sépare de la solution. En outre l'alcool bout à une température inférieure à celle de l'eau et il ne dissout pas le sucre à froid et très-peu à chaud.

Pour séparer les impuretés des solutions sucrées et pour rendre toutefois le sucre soluble dans l'alcool, il faut que celui-ci soit combiné avec l'eau dans une certaine proportion et porté à une température telle qu'il conserve les propriétés qu'on lui a assignées en même temps qu'il maintient en solution le sucre contenu dans les jus. Il y a donc départ entre les matières contenues dans ceux-ci, d'un côté séparation et dépôt des matières albumineuses et nitrogénées, ainsi que des sels et autres impuretés, action favorisée par une basse température, et d'un autre, dissolution du sucre, sans danger qu'il éprouve la moindre altération.

La combinaison de l'alcool et de l'eau qui donne les résultats les plus avantageux consiste en 60 pour 100 d'alcool et 40 pour 100 d'eau, ou à peu près, en volume. La quantité de ce liquide combiné qu'il convient d'employer est de 50 à 60 pour 100

environ du poids du sucre sur lequel on opère.

Après avoir appliqué au jus la quantité d'alcool indiquée ci-dessus, on chauffe peu à peu le mélange presque jusqu'à la température bouillante, qu'on maintient pendant environ une demi-heure, en agitant continuellement. Ainsi traité, le jus est tiré au clair ou décanté dans un autre vaisseau, et abandonné au repos pour refroidir lentement et déposer. Si dans la solution chaude il se manifeste la moindre acidité, on la neutralise par une petite quantité d'un lait de chaux.

Dans cette opération, l'alcool et l'eau dissolvent le sucre à l'aide de la chaleur et de l'agitation et par un refroidissement gradué l'albumine végétale et les autres matières nitrogénées, les sels et autres impuretés se précipitent et laissent une solution limpide et pure de sucre.

Cette solution est reprise et distillée pour en recouvrer l'alcool, et le résidu est rapproché et mis à cristalliser.

Il faut huit ou dix heures environ pour séparer sa solution purifiée du dépôt, la rapprocher et la faire cristalliser.

Suivant M. Pesier, ce procédé s'applique aussi au raffinage des sucres bruts solides ou à ceux en dissolution dans l'eau; mais, dans ce dernier cas, on ajoute de l'alcool pur en proportion suffisante pour former, avec l'eau déjà présente, une combinaison d'alcool et d'eau dans la proportion indiquée ci-dessus.

Vernis incolore au caoutchouc.

PAR M. BOLLEY.

Toutes les recettes à moi connues pour la préparation des vernis au caoutchouc, ne peuvent fournir que des produits qu'on peut plutôt considérer comme des enduits hydrofuges que comme propres à remplacer les vernis fins. Dissoudre le caoutchouc au moyen de la chaleur ou des essences extraites du goudron de houille, ou bien le mettre en fusion, ajouter à ces solutions du vernis d'huile de lin, voilà des modes de procéder qui ne peuvent pas fournir des produits incolores ni des vernis suffisamment fluides. On annonce dans divers ouvrages que le caoutchouc se gonfle fortement dans certains liquides et y devient gélatineux sans se dissoudre.

Je doute que parmi les agents de solution qui sont en usage il y en ait un seul qui fournisse une solution parfaitement limpide et qui s'empare de la masse entière du caoutchouc que l'on traite. Tous les vernis que j'ai eu l'occasion d'observer sont bien loin d'être translucides et ceux fluides sont même un peu troubles, et on ne parvient à obtenir des solutions limpides, du moins autant qu'ont pu me l'apprendre des expériences qui ne sont pas encore bien étendues, que quand on renonce à dissoudre en totalité la masse du caoutchouc.

Dans tous les liquides connus et préconisés comme des agents de solution pour le caoutchouc, on observe constamment que, même quand on emploie un excès de ces liquides, il reste toujours des flocons bruns qu'on peut comprimer, broyer et diviser finement, mais qui ne se dissolvent pas. La quantité de ce résidu insoluble est, comparativement à la portion qui se dissout, assez faible, quand on a fait gonfler le caoutchouc coupé en morceaux dans du sulfure de carbone, puis qu'on traite la masse gélatineuse par le benzole dans lequel elle se dissout en grande partie. La solution passée à travers une toile peut être débarrassée par une distillation au bain-marie du sulfure de carbone et étendue à volonté avec le benzole. Cette solution est bien limpide, mais colorée faiblement en jaune vineux.

On obtient une solution aussi claire que l'eau quand on fait digérer du caoutchouc coupé en morceaux avec le benzole à la température ordinaire et en agitant fréquemment. Le caoutchouc gélatineux se dissout en grande partie, la liqueur est moins fluide que le benzole, et en la filtrant et la laissant reposer on peut l'obtenir parfaitement limpide. Le benzole peut être à l'état brut, c'est-à-dire, un mélange des huiles légères provenant de la distillation des goudrons de houille, et pourvu qu'il soit incolore la solution l'est aussi. Le résidu floconneux insoluble s'obtient en le faisant passer avec pression à travers une toile épaisse, sous la forme d'une gelée consistante brunâtre et est utilisé comme colle ou matière adhésive. Ce vernis peut être mélangé avec les vernis gras ou à l'essence. Il jouit de la propriété avantageuse de sécher très-promptement, et ne possède aucun éclat quand il n'est pas mélangé à un vernis de résine : il n'est pas non plus cassant et peut être appliqué en

couches très-minces. Il est extrêmement présumable qu'il n'éprouve aucun changement par une exposition à l'air et à la lumière. Autant que j'ai pu encore m'en assurer, il m'a paru parfaitement propre à vernir les cartes géographiques ou les gravures, attendu qu'il n'altère en aucune façon la couleur blanche du papier, qu'il n'a pas cet éclat désagréable des vernis résineux dont on se sert pour cet objet et qu'il n'est pas cassant comme eux. Il est excellent dans tous les cas pour fixer les dessins au pastel ou à la mine de plomb qui résistent, quand ils en ont été enduits, à de légers frottements. On écrit fort bien sur du papier non collé, qui en a été recouvert, avec l'encre ordinaire et il est très-probable qu'il sera très-propre à enduire et apprêter des tissus légers, la soie par exemple, et à les préserver du contact de l'air.

Rapport sur un procédé de M. Ristler-Beunat pour le dosage volumétrique de la gélatine contenue dans les colles du commerce (1).

Par M. SCHNEIDER, professeur de chimie à Mulhouse.

Il y a quelque temps qu'un pharmacien allemand, M. Müller, de Berlin, dans un mémoire couronné et publié par la *Société des tanneurs allemands*, a indiqué un procédé à la fois facile et expéditif pour doser le tannin contenu dans les substances astringentes. Ayant constaté que la précipitation du tannin par l'acétate de plomb, l'acétate ferrique, l'alun, la gélatine, etc., ne fournit que des résultats incertains, M. Müller s'est arrêté au procédé indiqué en 1853 par M. Fehling et qui consiste à précipiter le tannin de sa dissolution aqueuse par une solution titrée de gélatine. Malheureusement le tannate de gélatine formé ne se rassemblait que très-lentement, et la liqueur surnageante ne devenait jamais assez limpide pour permettre de reconnaître, par une nouvelle addition de gélatine, si la précipitation du tannin était complète. M. Müller est parvenu à remédier à cet inconvénient en ajoutant à la solution titrée de gélatine une petite quantité d'alun ; de

(1) Extrait du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, mai 1850, t. 30, p. 263.

cette manière le précipité se rassemble très-rapidement, surtout après une forte agitation, et l'addition ultérieure de gélatine titrée à la solution transparente qui surmonte le dépôt, permet de reconnaître facilement la fin de l'opération. L'essai volumétrique se fait du reste d'après les méthodes ordinaires.

M. Risler-Beunat, dans le travail dont j'ai à vous entretenir, a eu l'heureuse idée de retourner la méthode de M. Müller, c'est-à-dire que, ce dernier dosant le tannin par la gélatine, M. Risler dose la gélatine par le tannin. Voici son mode opératoire : il commence par préparer deux liqueurs normales, contenant par litre, la première 10 grammes de tannin pur, la seconde 10 grammes de colle de poisson (ichthyocolle) et 20 gr. d'alun ; et comme ces deux liqueurs ne se saturent pas à volume égal, il détermine le titre de l'une relativement à l'autre, et étend ensuite d'une suffisante quantité d'eau la dissolution de tannin qui est trop concentrée.

Cette dernière opération paraît inutile, puisqu'elle nécessite l'emploi de vases gradués et une nouvelle comparaison des titres : le calcul peut la remplacer d'autant plus avantageusement que la solution normale d'ichthyocolle n'a d'autre but que de servir à déterminer le titre de la solution de tannin par rapport à la gélatine pure. Ce titre une fois fixé, peu importe la concentration plus ou moins grande de la liqueur d'épreuve.

Cela posé, pour essayer une colle du commerce, M. Risler en dissout 10 gr. avec 20 gr. d'alun dans un litre d'eau, en portant la liqueur à l'ébullition, s'il le faut. Il prend ensuite 10 centimètres cubes de dissolution tannique, et comme aucune colle du commerce ne possède la pureté de l'ichthyocolle, il y verse immédiatement 10 centimètres cubes de la dissolution de colle. Il agite fortement la liqueur, et quand le précipité s'est déposé, au bout de quelques minutes, il ajoute de nouveau 1 centimètre cube de colle et il passe à travers un petit filtre en calicot préalablement mouillé. Une goutte de colle ajoutée à la liqueur indique, s'il y a précipitation, qu'une nouvelle addition est nécessaire. On ajoute donc 1 centimètre cube de colle, et on remet la liqueur sur le même filtre en calicot. On continue ainsi jusqu'à ce qu'une goutte de colle ne produise plus de précipité dans la liqueur filtrée.

Telle est la méthode décrite par M. Risler. J'ai cherché à déterminer par une série d'essais le degré de précision qu'elle comporte. Après avoir préparé les liqueurs normales selon les indications de l'auteur, j'ai établi le titre de la solution tannique relativement à la solution d'ichthyocolle alunée. J'ai trouvé comme moyenne de trois opérations, que 100 centim. cube de tannin étaient exactement saturés par 110 centim. cubes de solution normale de gélatine. J'ai fait dissoudre ensuite 10 gr. d'une colle transparente et cassante avec 20 gr. d'alun dans un litre d'eau : 20 cent. cubes de dissolution tannique ont exigé successivement 27, 26, 26 et 25,8 centim. cubes, c'est-à-dire en moyenne 26,2 centim. cubes de cette dissolution de colle. Par conséquent, 110 cent. cubes de tannin en auraient exigé 131 cent. cubes. La proportion $x : 100 :: 118 : 131$ indique que la colle soumise à l'essai contenait 90 p. % de gélatine pure.

La concordance des chiffres précédents, et des résultats d'une seconde analyse que je me dispense de citer, m'autorisent à conclure que la méthode en question peut rendre des services réels dans l'industrie, toutes les fois qu'on se contente d'une approximation d'environ 2 ou 3 p. % ; approximation qui surpasse celle des méthodes antérieures. J'ajouterai cependant que les filtrations multiples, indispensables pour arriver par tâtonnement à la fin de l'opération, finissent par devenir fastidieuses et qu'elles peuvent même exposer à des pertes. De plus, la facilité avec laquelle le tannin se transforme en acide gallique, non précipitable par la gélatine, impose la nécessité de renouveler fréquemment la solution tannique. En somme, le procédé communiqué par M. Risler, entre les mains exercées, paraît l'emporter en précision sur les méthodes antérieurement usitées pour le dosage de la gélatine.

Sur le papier parchemin ou parchemin végétal.

Par M. V. KLETZINSKY.

Le procédé de M. Gaine pour la préparation du papier parchemin, tel qu'il a été indiqué par M. Hofmann dans le *Technologiste*, t. XX, p. 120,

consiste à étendre de l'acide sulfurique avec son poids d'eau et à plonger pendant quelques secondes du papier collé dans ce liquide à une température de 19° à 20° C, puis à laver le papier dans une eau ammoniacale.

Ce lavage à l'eau ammoniacale est le premier inconvénient qui déprécie cette méthode sous le point de vue pratique, car en procédant ainsi, on retarde les opérations ultérieures, et il est très-difficile ou même impossible de constater que le travail du lavage a été exécuté avec le succès désirable. Le papier qui, en apparence, présente une réaction neutre, peut contenir encore une grande quantité d'acide sulfurique et d'ammoniaque combinés, combinaison qui, après la dessiccation et par suite d'une perte en ammoniaque, se transforme en sulfate acide d'ammoniaque, qui doit nécessairement compromettre la durée du produit préparé. D'un autre côté, on consomme des quantités assez considérables d'ammoniaque, ce qui rend le travail des lavages très-dispendieux, et enfin l'odeur d'ammoniaque qui se volatilise est très-pénétrante et fait que les lavages deviennent une opération fort pénible.

J'ai établi par des expériences qu'on pouvait se dispenser complètement de ces lavages à l'eau ammoniacale, si dispendieux et si désagréables sous plusieurs rapports. Le procédé beaucoup plus simple et plus économique pour préparer du parchemin végétal ou papier parchemin avec toute sorte de papier non collé est le suivant. On prend de l'acide sulfurique du commerce du poids spécifique de 1.84 qu'on étend avec de l'eau pure dans le rapport de 1 litre d'acide pour 4 et 5 décilitres d'eau; seulement quand on en prépare de grandes quantités il est prudent de verser l'acide en filet mince dans l'eau qu'on agite, et non pas de verser l'eau dans l'acide. Cet acide étendu que j'appellerai pour abrégé eau à parchemin, est abandonné au repos pour que sa température s'abaisse à 18° à 20° C; il convient même de refroidir, si on le peut, avec de la neige ou de la glace, parce qu'un acide plus froid conserve une action plus durable, et qu'on parvient ainsi à obtenir une imprégnation plus énergique du papier. Une température entre 12° et 13° est celle qui convient indubitablement le mieux au succès de l'opération. Le papier non collé qui peut du reste être coloré dans sa masse, parce que l'acide sulfurique n'attaque

qu'un petit nombre de couleurs qui servent à cet effet, est alors plongé dans l'acide sulfurique refroidi où on le laisse suivant son épaisseur de 10 à 50 secondes. On l'enlève alors, on le laisse bien égoutter, puis on le jette aussitôt dans une grande masse d'eau où on le lave en le faisant flotter comme un tissu. Cette eau de lavage quand elle n'est pas courante doit être renouvelée jusqu'à réaction neutre complète, c'est-à-dire jusqu'à ce que le papier qu'on en retire et encore imprégné de liquide qu'on humecte avec quelques gouttes de teinture de tournesol, se colore en bleu mais non pas en rouge.

Le tour de main pour l'immersion du papier peut s'exécuter de bien des manières différentes, mais comme la peau des doigts mouillée continuellement par l'acide à parchemin devient sensible et douloureuse, on peut pour éviter cet inconvénient recommander de garnir la main des ouvriers de doigts en caoutchouc vulcanisé qui durent assez longtemps. Des doigts en plomb laminé remplissent encore le même but. On doit donner la préférence à des cuvettes de petit diamètre, mais hautes sur des plats larges et peu profonds. La matière dont ces vases se composent doit être le verre, la porcelaine, le grès ou toute autre matière qu'on aura soin de doubler avec le plomb, parce que ce métal à l'état de plomb laminé et sous une épaisseur d'un demi-millim., n'est pour ainsi dire pas attaqué par l'acide à parchemin.

Il n'y a aucun doute que la fabrication complète de ce papier parchemin ne puisse être entreprise en grand en y appliquant les principes mécaniques déjà connus dans la fabrication du papier ordinaire, et se rattacher comme phase dernière à la fabrication par machine du papier continu, en faisant passer le papier fabriqué sur des cylindres en plomb dans la cuve à acide sulfurique, puis le lavant aussitôt dans l'eau courante. Si on considère les qualités éminemment précieuses de cette nouvelle matière, il est certain qu'il y aura avantage à en faire l'objet d'une exploitation régulière, surtout si les opérations se suivent d'une manière continue. Le papier se développerait et se déroulerait par un mouvement lent sur des cylindres conducteurs pour plonger dans la cuve à acide, l'abandonnerait à l'état de parchemin, pour descendre dans la cuve aux lavages alimentée par une eau courante, traverserait celle-ci en zig-

zag sur d'autres cylindres de guide, puis après plusieurs passages et complètement débarrassé de l'acide, il serait amené sur des cylindres chauffés à la vapeur où il sécherait et serait satiné et lissé.

Si on laisse sécher le papier acidulé, puis lavé à l'air libre, il se contracte inégalement, se gondole et se crispe comme une vessie animale desséchée. Quand on veut le faire servir à remplacer cette dernière dans les fermetures, les garnitures et autres emplois analogues, il n'y a pas d'inconvénient, parce que chaque fois qu'on le ramollit dans l'eau, les plis s'effacent et le papier peut être tendu et devenir uni; mais dans ses autres applications comme parchemin pour les titres, les diplômes, les actes, la reliure, etc., il est nécessaire, pour obtenir un produit de vente qui offre une surface unie, ce qui ne peut avoir lieu que par une dessiccation avec pression ou sous tension. En effet, j'ai jusqu'à présent obtenu un produit suffisamment lisse en introduisant le papier humide entre du papier à filtre bien sec dans une presse à bras ordinaire.

Sous le rapport de l'économie des frais, il convient de partager l'opération du lavage du papier en deux temps. La première immersion du papier doit avoir lieu dans une quantité d'eau déterminée, qu'on maintient froide et qu'on ne renouvelle qu'au bout d'un certain temps, puis vient le lavage définitif du parchemin qui s'opère dans une quantité d'eau indéterminée et en excès. De cette manière on ne perd que les dernières traces d'acide sulfurique et les premières eaux de lavage encore très-acides peuvent être utilisées en les faisant servir à étendre de nouvel acide sulfurique.

Le papier non collé qui a une certaine épaisseur n'est pas complètement pénétré d'acide sulfurique; après le traitement on obtient un produit qui renferme encore une masse de fibres papyracées et brutes entre deux membranes de parchemin. Je ne doute pas un moment que l'emploi de la pression ne rende possible une pénétration complète de ces papiers épais par l'acide et la préparation d'un parchemin d'une qualité irréprochable, quoique je n'ai pas encore eu l'occasion de faire des expériences en petit dans cette direction. Si on veut immerger à la fois plusieurs feuilles de papier dans une même quantité d'acide sulfurique, il faut avant de les y plonger complètement éviter avec le plus grand soin

qu'il y ait contact de deux feuilles entre elles, car autrement ces feuilles adhèreraient dans les points de contact, et en cherchant à les séparer on les déchirerait. On peut cependant profiter de cette circonstance remarquable en étendant bien exactement, et bord à bord, deux feuilles l'une sur l'autre et les plongeant ainsi en contact dans l'acide sulfurique. Les surfaces extérieures sont parcheminées, tandis que les bords se collent et deviennent impénétrables au liquide. Si donc on coupe l'un des bords, on a un sac à papier tout préparé; peut-être cette propriété pourra-t-elle, dans certains cas, trouver une application pratique.

Le parchemin végétal obtenu ainsi qu'on l'a expliqué est un peu inférieur en ténacité et en force portante (environ dans le rapport de 4 à 5) aux membranes animales, mais il surpasse tous les tissus animaux par sa capacité de résistance aux agents atmosphériques et chimiques et il est imputrescible. M. le docteur Lorinser, qui a eu la complaisance de l'appliquer à ma sollicitation sur des plaies vives et suppurantes, m'a déclaré qu'il résistait mieux que la toile de lin, la toile cirée et le gutta-percha, et qu'après un contact de deux semaines avec un pus vicié et fétide qui attaque toutes les matières précédentes, il était resté intact.

Cette propriété du parchemin végétal de résister à la putréfaction rend son emploi très-propre et très-désirable pour le maintien en bon état des conserves, des confitures et des provisions de bouche de toute nature.

On peut traiter le papier parchemin par une lessive de potasse d'un haut degré de concentration, et en général par la plupart des dissolvants alcalins, ainsi que par les lessives les plus mordantes de tout genre, même à la température bouillante, sans qu'il éprouve de changement, circonstances dans lesquelles les membranes animales se dissoudraient parfaitement sans exception. Il résiste même bien mieux que les membranes animales à un traitement par les acides, et par conséquent il est beaucoup plus propre que la vessie à la fermeture des flacons qui renferment de nombreux réactifs chimiques. Des vases vides fortement chauffés ont été fermés étanches avec du parchemin végétal humide et plongés dans l'eau froide, le parchemin a été fortement déprimé, mais il n'est pas entré d'eau dans

ces vases. De petits tubes à calciner en verre épais ont été fermés à froid avec du parchemin végétal, puis chauffés au rouge, la fermeture fortement distendue a pris une forme convexe, et le verre ramolli s'est boursoufflé et a crevé. Quand on a pris un verre plus épais; qu'on l'a fermé de même et chauffé, la fermeture excessivement tendue a fini par crever avec un grand bruit. Une fermeture avec le parchemin végétal est donc au moins aussi bonne que celle avec les vessies animales de la meilleure qualité. Or, comme, dans les conditions les moins favorables, le prix du parchemin végétal est à celui des vessies animales dans le rapport de 2 à 5 (rapport qui, par une fabrication économique, pourrait être réduit à celui de 1 à 5), on voit que la nouvelle matière est évidemment bien plus avantageuse.

Dans l'acide chlorhydrique concentré et bouillant, le parchemin végétal se dissout en laissant quelques fibres de papier (qui n'ont probablement pas été parcheminées) à l'état de glucose. Dans l'acide sulfurique concentré et bouillant, il se dissout et se transforme en répandant une odeur de caramel et se carbonisant un peu en acide saccharo-sulfurique. Si on plonge le parchemin végétal dans l'eau qu'on porte à l'ébullition et qu'on y verse avec précaution de l'acide sulfurique ordinaire, il se manifeste une réaction assez vive, et si on étend ensuite la bouillie acide et brun foncé qui en résulte, avec de l'eau, on obtient une solution sucrée qui n'est que faiblement colorée, et dont, par un lait de chaux, on peut éliminer l'acide sulfurique. Le sulfate de chaux qui se précipite aussi entraîne avec lui les fibres de papier qui n'ont pas été décomposées et éclaircit la liqueur. Cette solution sucrée claire peut être mise en levûre et éprouver la fermentation spiritueuse. Si donc il arrivait que la fabrication du parchemin végétal prit tout le développement que ses propriétés semblent devoir lui assurer, il est certain que les déchets toujours inévitables dans une grande fabrication, trouveraient une application utile et pourraient servir à la fabrication des eaux-de-vie. Le sulfate de chaux qui finirait par s'amasser en assez grande quantité, constituerait un engrais économique et efficace,

Le parchemin végétal, quand il a été bien préparé et qu'on a poussé les lavages jusqu'au point convenable, ne présente aucune augmentation dans

son poids. La proportion des cendres n'y augmente pas non plus, il ne retient pas une quantité appréciable d'acide sulfurique, et le changement remarquable et si précieux pour l'industrie qu'éprouve le papier dans l'acide sulfurique est purement moléculaire. Moins est apparent le changement chimique que le papier éprouve, plus est curieuse la contraction et la diminution du volume qui a lieu dans cette opération. Avec une augmentation de densité très-faible l'étendue de la surface diminue de 10 à 30 pour 100, seulement pour une différence dans la durée de l'action de 10 à 50 secondes, et comme l'épaisseur ne vient pas compenser cette diminution de l'aire superficielle, il faut bien, d'après les principes physiques, admettre nécessairement une augmentation de densité dans la masse.

La réaction la plus intéressante est celle que présente le parchemin végétal vis-à-vis l'acide azotique concentré du commerce du poids spécifique de 1,4 à 1.5 celui qui répand dans l'air des fumées blanches ou rouges. Si on tient immergé du parchemin sulfurique au moins 10 minutes dans cet acide, et qu'on lave ensuite complètement avec de l'eau, ce parchemin augmentera de 10 à 25 pour 100 en poids, d'environ 25 pour 100 en densité, et notablement en tenacité et en force portante, tandis que la diminution dans l'étendue superficielle sera infiniment moins sensible. Après les lavages et la dessiccation sous une pression modérée, le papier présentera complètement un aspect parcheminé, et une bien plus grande résistance contre les efforts mécaniques et les influences atmosphériques.

Si après la dessiccation on plonge le parchemin azotique de nouveau dans le premier acide sulfurique pendant quelques minutes et qu'on lave, il devient translucide comme le verre. Une circonstance remarquable c'est que le parchemin azotique est susceptible de résister même à chaud aux acides, tandis qu'il se dissout maintenant dans une lessive bouillante de potasse qu'il colore en jaune d'or, en même temps que se manifeste la réaction saccharine de M. Malaguti. Le parchemin azotique est un parchemin végétal où l'hydrogène a été remplacé en partie par l'acide hypo-azotique NO^2 ; il partage en conséquence les propriétés communes à tous les composés azotiques de s'enflammer rapidement (Cette propriété qui ne présente

qu'un inconvénient relatif, peut cependant être mise à profit dans certaines circonstances, pour faire des fusées, des mèches, des gargousses, etc.). Du reste, le danger du feu peut, dans les cas où il serait à craindre, être beaucoup amoindri et même écarté en immergeant le parchemin azotique dans une dissolution de sulfate de fer, légèrement aiguisée par l'acide sulfurique où on le laisserait pendant environ 10 heures, lavant ensuite et faisant sécher.

Tandis que l'acide sulfurique avive en grande partie, même les couleurs les plus délicates dans la pâte du papier non collé, telles que le rose, le bleu de ciel, etc., et qu'il en est plusieurs auxquelles il donne un tel éclat qu'on pourrait employer le parchemin végétal coloré pour les objets de luxe et de fantaisie, et que c'est une excellente matière première pour la fabrication des fleurs artificielles, l'acide azotique, au contraire, et on le comprend aisément, détruit à peu d'exceptions près toutes les couleurs, et on ne parvient en conséquence à obtenir du parchemin azotique que dans des tons jaune pâle ou brunâtre. Même les bleus pâles, quand ils sont produits par le bleu de Prusse, ne s'obtiennent encore que d'une manière fort imparfaite.

Le parchemin azotique présente, d'un autre côté, cet avantage que même le papier faiblement collé qui, avec l'acide sulfurique, ne fournit qu'un parchemin imparfait et cassant, lorsqu'il est traité ensuite par l'acide azotique, donne un beau parchemin irréprochable qu'on peut à peine distinguer de la peau mince de cochon.

Il faut avoir bien soin, tant dans la préparation du parchemin sulfurique que dans celle du parchemin azotique, de ne pas toucher les feuilles bien sèches avec les doigts humides au moment où l'on plonge dans les acides, et de les garantir contre toute atteinte de l'eau ou de l'humidité avant leur immersion, parce qu'autrement les parties humectées s'échauffent et se dissolvent, et qu'on n'obtient plus qu'un produit lâche et spongieux qui n'est bon à rien.

Préparation des matières colorantes.

Par M. TH.-D. PERKIN.

On prend de l'aniline ou une matière

analogue, mais de préférence l'aniline qu'on peut obtenir avec facilité et qui produit une couleur peut-être supérieure à celles des bases analogues, et on y ajoute du perazotate, du sous-azotate, du persulfate ou de l'azotite de mercure, en ayant soin que le sel soit parfaitement exempt d'humidité. On ajoute ce sel peu à peu et jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus de changement de couleur ou d'action. On donne la préférence au sous-azotate de mercure qu'on ajoute dans la proportion de 6 à 8 parties pour 10 parties d'aniline. Le mélange ainsi préparé est chauffé sur un bain d'huile, et lorsqu'il bout le mercure métallique se dépose. On continue à faire bouillir jusqu'à ce que le mélange qui coule comme de l'huile devienne d'une couleur rouge bleuâtre. On sépare la partie liquide encore chaude du mercure, et en refroidissant elle forme une masse pâteuse cristalline. Sous cette forme elle peut être livrée au commerce, et on en prépare des bains de teinture simplement en la faisant bouillir dans l'eau. Toutefois il vaut mieux la faire bouillir dans plusieurs eaux successives jusqu'à ce qu'il ne s'en sépare plus de substance colorante; ces solutions aqueuses sont filtrées avec soin, et en refroidissant elles déposent une grande partie de la matière colorante qu'elles ont enlevé, et en ajoutant du sel marin à l'eau toute cette matière colorante se précipite. Ce précipité peut être redissous dans l'alcool ou l'esprit de bois et sous cet état est très-propre à la teinture et à l'impression.

Moyen d'obvier avec économie aux exhalaisons de la pile de Bunsen dans les travaux électro-chimiques.

Par M. A. BACCO.

Tout le monde sait que la pile de Bunsen, qu'on considère généralement comme la plus énergique et la plus constante, se compose de deux éléments, zinc et charbon séparés par un diaphragme poreux et immergés, le premier dans l'acide sulfurique étendu et le second dans l'acide azotique du commerce. On sait aussi que par l'action de l'hydrogène naissant au pôle charbon, l'acide azotique, perdant une proportion d'oxygène, se transforme en acide hypoazotique, et que celui-ci

après s'être dissous en certaine quantité, finit par se dégager et nuire à la santé de l'opérateur, ainsi qu'à la conservation des objets environnants, surtout de ceux en métal. Pour mettre un terme à cet inconvénient, beaucoup d'opérateurs ont substitué à l'acide azotique divers sels peroxydés ou à acide faciles à désoxygéner, comme par exemple le chromate de potasse, le perchlorate de potasse avec l'acide sulfurique, le sulfate de manganèse, l'azotate ou aussi le sulfate de bioxyde de mercure et autres sels tous d'un prix élevé. Après bien des tentatives, j'ai trouvé que ce qu'il y avait de mieux pour cela était le sulfate ferrique qu'on prépare de la manière suivante :

On prend du sulfate ferreux ou couperose verte du commerce, et on le dissout dans une quantité suffisante d'eau bouillante, puis, suivant la méthode de Berzelius et Thenard, on y ajoute de l'acide sulfurique du commerce dans la proportion d'un équivalent contre deux équivalents de sulfate ferreux. Cela fait, on soumet la liqueur à une douce ébullition et on y verse à plusieurs reprises, en agitant avec une baguette de verre, de petites portions d'acide azotique ordinaire jusqu'à ce qu'il n'apparaisse plus de vapeurs rutilantes. Puis, pour corriger le léger excès d'acide azotique qu'on a pu employer, on verse encore dans la liqueur une petite quantité de sulfate ferreux additionné d'acide sulfurique.

Cette opération étant terminée et la liqueur refroidie, on l'emploie dans la pile au pôle charbon pour remplacer l'acide azotique. J'ai fait usage d'une pile ainsi montée dans diverses opérations de galvanoplastie et j'en ai obtenu d'excellents résultats avec des dépôts métalliques de l'aspect le plus brillant. Une cuiller de laiton s'est recouverte d'une couche de cuivre de l'épaisseur de 2 millimètres régulièrement sur toute la superficie, de façon qu'en limant tout autour, sur les bords, j'ai pu en détacher deux cuillers entièrement en cuivre très-légères et très-malléables.

Par l'action de la pile le sulfate ferrique est ramené à l'état de sulfate ferreux qui, lorsqu'on en a mis à part une certaine portion, peut être converti de nouveau en sulfate ferrique par le procédé qu'on vient d'indiquer, de façon que tous les frais se réduisent à ceux de l'acide azotique, frais qui sont les mêmes à peu près que

ceux qu'occasionne la pile ordinaire de Bunsen.

Procédé pour rendre les matières incombustibles.

MM. F. Versmann et Oppenheim proposent de rendre ininflammables d'une manière permanente les tissus ou autres matières en les plongeant pendant deux jours dans une solution de protochlorure d'étain, contenant deux parties de sel cristallisé dans une partie d'eau, puis les abandonnant pendant un jour dans une solution concentrée de stannate de soude, et enfin les lavant pour enlever l'excès du précipité.

Quand on veut rendre les tissus ininflammables, mais d'une manière non permanente, c'est-à-dire en renouvelant la préparation après chaque blanchissage, on prépare des solutions de tungstates de soude, de potasse ou d'ammoniaque d'une force suffisante et on y plonge les tissus jusqu'à ce qu'ils en soient complètement saturés, après quoi on les enlève et on les fait sécher.

Si l'on conserve pendant quelque temps la solution de tungstate, il y a avantage à y ajouter une petite proportion d'acide phosphorique ou d'un phosphate soluble pour s'opposer à la formation d'un sel insoluble. On doit donner la préférence au tungstate de soude neutre, et la solution se prépare avec 0^{ml}.555 de ce sel, 0^{ml}.040 de phosphate de soude par litre d'eau.

Pour préparer les tissus avec le tungstate de soude, on les plonge dans la solution de ce sel contenant 500 grammes par litre d'eau après qu'ils ont subi un apprêt, on les fait sécher et on les repasse au fer chaud ou bien on combine le tungstate avec l'empois ainsi qu'il suit : 3 parties de tungstate neutre de soude, 2 parties d'amidon et 60 grammes de craie par kilogramme de tungstate. Ce mélange est dé mêlé dans l'eau froide, et on y ajoute une suffisante quantité d'eau bouillante pour produire une solution de la force exigée. On empèse comme à l'ordinaire ces tissus avec ce mélange, on les fait sécher et on les repasse si on le désire. On peut ajouter un peu de bleu au mélange,

Emploi des hydroextracteurs dans la fabrication des boissons fermentées.

On a proposé depuis peu l'emploi des hydroextracteurs dans la fabrication des eaux-de-vie de grain, de pommes de terre ou autres matières végétales sucrées ou saccharifiées pour séparer d'une manière rapide et complète, le moût ou la solution sucrée des matières solides ou de résidu, tels que enveloppes, fibres, gluten, etc., et obtenir ainsi des moûts plus purs dont les vins transportés dans la chaudière exigent moins de combustibles pour leur distillation, courent moins de risque de recevoir des coups de feu et donnent des produits d'une plus grande pureté, d'une saveur plus agréable en même temps que les résidus sont d'un emploi plus avantageux.

Cette application des hydroextracteurs paraît heureuse quand elle a pour but les moûts bruts, mais on y a eu aussi recours avec les moûts fermentés ou vins, et, dans ce cas, nous pensons qu'elle peut avoir des inconvénients, parce qu'on ne soumet pas impunément des liquides qui renferment de l'alcool à un contact énergique et à une projection rapide dans l'air sans qu'il y ait une perte notable en alcool, soit par une évaporation active, soit par une oxygénation qui convertit l'alcool en acide acétique.

Quelques brasseurs anglais ont également recours aujourd'hui à des hydroextracteurs dans la fabrication de leurs moûts, et cette pratique doit être recommandée comme fournissant promptement, et à peu de frais, des trempes limpides et où le grain est bien complètement dépouillé de toute sa matière sucrée, mais on prétend qu'on l'applique aussi pour débarrasser les moûts fermentés de la levûre qui a servi à cette fermentation et qui s'y est multipliée. Ce procédé, il est vrai, permet de dépouiller très-promptement les bières de cette levûre et d'obtenir immédiatement celle-ci sous forme raffermie et prête à être livrée au commerce, mais il a l'inconvénient, comme on l'a dit précédemment, de faire éprouver à ces boissons une perte en alcool et peut-être un commencement d'altération qui peut nuire à leur conservation.

La même observation peut s'appliquer à la bière qu'on a fait cuire avec le houblon et qu'on a cherché à débar-

rasser promptement de ce corps au moyen d'appareils centrifuges.

Emploi des solutions de matières végétales ou animales dans les liqueurs cuprammoniques.

M. J. Scoffern, chimiste, a cherché à rendre les tissus imperméables à l'humidité ou à leur donner de la fermeté, ou enfin à les unir les uns aux autres à l'aide d'une solution de matière fibreuse animale ou végétale qu'il prépare en plongeant cette matière dans l'ammoniaque à laquelle il ajoute du cuivre, et en agitant de temps à autre au contact intermittent ou continu de l'air. On prend en conséquence de l'ammoniaque liquide et on y ajoute du cuivre en léger excès de manière à se procurer une solution saturée de cuprammonium qui dissout comme on sait la fibre ligneuse, le papier et autres matières filamenteuses d'origine végétale ainsi que la laine, les plumes, les cheveux, la soie et autres substances animales. Ce sont les solutions ainsi obtenues avec les unes ou les autres de ces matières qu'on peut employer à enduire ou à donner du corps et de la fermeté aux tissus, aux papiers, etc., ou à réunir ou coller des lez ou feuilles minces des mêmes matières entre elles.

La solution de la soie dans la liqueur cuproammonique a une couleur noire brillante et peut servir comme encre ou vernis sur tissus, papiers, cuirs, etc.

Incrustations des chaudières à vapeur.

M. Eug. Coulon a proposé, pour prévenir les incrustations dans les chaudières, de se servir de plombates et de plombites de potasse et de soude, ou des sels insolubles de plomb et du chlorure de zinc de la manière suivante :

On fait dissoudre le plombate ou le plombite dans l'eau d'alimentation de la chaudière dans la proportion de 150 grammes de ce sel par mois et par force de cheval, ou bien on introduit le sel directement dans la chaudière à des époques déterminées. Dans l'un et l'autre cas il faut faire écouler d'abord le sédiment fluide qui s'est formé sur le fond de la chaudière.

Si on se sert d'un sel de plomb inso-

luble, on ajoute aussi ce sel à l'eau d'alimentation dans le rapport de 150 grammes de sel par mois et par force de cheval. Le sel qui paraît mériter la préférence est le sulfate de plomb.

Pour les chaudières alimentées avec l'eau de mer la proportion de plombate ou de plombite de potasse ou de soude est de 100 grammes par vingt-quatre heures et par force de cheval, qu'on distribue à la chaudière de six en six ou de douze en douze heures, en ayant soin de mettre hors le dépôt avant cette introduction.

La composition suivante est très-avantageuse pour les chaudières alimentées à l'eau douce.

Oxychlorure de plomb.	100 parties.
Sable et argile.	92
Chlorure de zinc.	1
Acide chlorhydrique.	2
Ocre rouge.	5

Pour faire cette composition, on mélange ensemble les trois premiers ingrédients, puis l'acide, l'ocre, et enfin pour opérer un mélange parfait, on passe à travers un tamis. On emploie dans le rapport de 150 grammes par mois et par force de cheval.

Pour les chaudières alimentées à l'eau de mer, on compose comme il suit :

Sulfate de plomb.	100 parties.
Oxychlorure de plomb.	5
Sable et argile.	10
Acide chlorhydrique.	1

On mélange ensemble les trois premiers ingrédients avant d'agiter avec l'acide. Cette composition s'emploie à raison de 100 grammes par force de cheval et par vingt-quatre heures.

Appareil à préparer les bois de construction pour les chemins de fer.

Depuis l'établissement des voies ferrées on a senti la nécessité de donner aux bois qui forment les traverses sur lesquelles on cloue les coussinets, et qui sont exposés à une prompte détérioration, une plus longue durée en les imprégnant sous pression de ma-

tières susceptibles de les faire résister à la putréfaction, telles que la créosote, le sulfate de cuivre, etc. Jusqu'à présent cette imprégnation du bois par les substances préservatrices s'est opérée dans de grands appareils fixes montés dans des établissements organisés pour ce service, mais on conçoit que des bois recueillis parfois à pied d'œuvre, et qu'on pourrait employer de suite au service de la voie, ont besoin quand ils doivent être imprégnés d'être souvent envoyés au loin dans les établissements où l'on procède à cette opération, puis ramenés sur les lieux où ils doivent entrer dans le service. Or les voyages, aller et retour, sont dispendieux et augmentent sans nécessité, le prix de fabrication des traverses déjà si onéreux pour les compagnies. Un ingénieur, M. Armstrong, a cru pouvoir remédier à cet état de chose, en rendant mobile l'appareil même où l'imprégnation des traverses s'opère sous pression. En conséquence il a monté cet appareil sur un truck porté sur des roues propres à circuler sur les chemins de fer ou sur les routes ordinaires, c'est-à-dire de manière à le rendre susceptible de voyager et de pouvoir être transporté de place en place dans les points où il s'agit d'imprégner des traverses, en économisant ainsi des frais de transport assez considérables, ceux de l'appareil et des liqueurs préservatrices étant de beaucoup inférieurs à la dépense pour le transport des bois.

Ciment pour la pierre.

Parmi les compositions diverses qui ont été essayées pour combler les fissures ou les joints dans la pierre l'une des plus efficaces que M. A. Lielegg ait trouvée, est un mélange de chaux hydraulique et de verre soluble. On forme, en conséquence, avec cette chaux et une solution de verre soluble une bouillie qu'on ne prépare qu'en petite quantité à la fois et qu'on applique promptement, parce qu'elle se prend en masse au bout de peu de temps. Les propriétés de la chaux hydraulique sont, dit-on, exaltées encore par le verre soluble.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Mécanisme pour ouvrir, nettoyer, carder et étirer le coton et autres matières filamenteuses.

Par M. J.-J. BOURCART de Guebwiller.

La première partie de cette invention a pour but d'ouvrir et de redresser les matières filamenteuses, et est représentée dans les figures ci-après.

Fig. 10, pl. 253, vue en coupe de la disposition des cylindres.

Fig. 11, vue par l'extrémité d'une partie de cette disposition. La matière étendue sur une toile sans fin *a* est amenée entre une paire de cylindres conducteurs *b, b*, d'où elle passe à travers une autre paire de gros cylindres *c, c'*, armés de peignes ou de dents, puis entre deux autres paires semblables *d, d'*, *d², d³*, pour être en définitive conduite par les cylindres *e, e* au pavillon *f* qui la livre aux cylindres *h*.

On communique un mouvement de rotation aux cylindres au moyen du système d'engrenage ordinaire et avec des vitesses variables qui effectuent un étirage si on le juge nécessaire, mais ce qui caractérise cette partie de l'invention consiste à imprimer un mouvement d'ascension et de descente à deux ou à un plus grand nombre de ces cylindres, indépendamment de leur mouvement de rotation.

Dans la fig. 10 on suppose que le mouvement est imprimé aux deux cylindres du milieu *d, d'*. Dans la position représentée dans cette figure, ces cylindres sont arrivés au terme de leur course ascensionnelle, tandis qu'on a représenté au pointillé la position qu'ils occupent dans le point le plus bas de leur course en retour. L'effet de cette disposition est que, dans le mouvement alternatif de ces cylindres, ils présentent la matière filamenteuse aux cylindres *c* et *d²*, de manière à ce qu'elle soit en même temps peignée, tirée et ouverte, et qu'on opère sur chacun des côtés du ruban à la fois. Les pièces qu'on vient de décrire sont montées dans un bâti approprié et mises en jeu par un système convenable d'engrenage. Toutefois je signalerai une méthode qu'on peut adopter pour établir le mouvement vertical alternatif aussi bien que le mouvement de rota-

tion des cylindres. La fig. 11, qui est une vue partielle par le côté de la fig. 10, va nous servir à exposer cette méthode.

Les cylindres *d* et *d'* sont montés sur un coulisseau *h, h* qui se meut entre des guides parallèles, et leurs arbres, à leur autre extrémité sont montés de la même manière, les deux coulisseaux *h, h* étant solidaires. Ces cylindres communiquent réciproquement le mouvement au moyen de deux roues d'engrenage *i*, mais l'arbre de celui inférieur porte aussi un pignon d'angle *k*, qui est commandé par un autre pignon semblable *l*, monté sur un arbre vertical *m* auquel on imprime un mouvement par un mode de communication quelconque. Le pignon *l* est porté par un bras *n* qui part des coulisseaux *h* et glisse sur l'arbre *m* où il est guidé par une nervure. Sur le coulisseau *h* est articulée une bielle *o* qui se rattache à un excentrique ou autre organe analogue, de façon que tandis qu'on communique aux cylindres *d* et *d'* un mouvement de rotation par l'entremise de l'arbre *m*, on opère le mouvement alternatif d'ascension et de descente à l'aide de la bielle *o*, tout l'engrenage se mouvant d'une seule pièce.

La fig. 12 représente une autre disposition des cylindres. Dans cette disposition, la matière filamenteuse livrée par des cylindres cannelés *a, a*, passe sur un cylindre armé de dents *b*, et de là entre les cylindres *c, d* pour être jetée sur un autre cylindre *e*, soutenue qu'elle est dans ce passage par des cylindres *f* et *f**. Les cylindres *c, d, f** forment un ensemble de manière à s'élever et à redescendre en un seul corps alternativement indépendamment de leurs mouvements de rotation, ainsi qu'on l'a décrit pour les fig. 10 et 11. Il existe aussi un cylindre *h* armé de dents qui détache les filaments de dessus le cylindre *c* et le nettoie.

Je ferai remarquer qu'on peut très-bien ne pas se borner aux dispositions des cylindres que j'ai indiquées et en adopter d'autres où le mouvement alternatif serait de même combiné au mouvement de rotation. Ces dispositions n'ont également aucun rapport avec un état particulier de la matière filamenteuse, qui peut recevoir, soit

avant, soit après, une façon sur l'un des systèmes de machines de préparation actuellement en usage. On peut aussi combiner ces dispositions avec un batteur-étaleur, une cardé ou autre machine ordinaire; enfin j'ai décrit les cylindres comme étant armés de dents, mais on peut, si on le désire, les faire unis.

La seconde partie de cette invention est représentée dans la fig. 13. C'est un nouveau mode de construction des cylindres dont on fait usage dans les machines de préparation, et dans lequel les limites du champ *a* où s'opère le travail sont disposées sous un certain angle avec l'axe, lorsque les matières passent entre une paire de ces cylindres dont l'un ou tous deux sont établis sur ce principe. Cette matière est tirée dans la direction de l'axe du cylindre d'abord vers un côté, puis vers l'autre, et pour que les cylindres puissent rester constamment en contact, il existe une partie cylindrique et droite *b, b* à chaque extrémité.

La fig. 14 est une modification de la disposition précédente et où il y a un certain nombre de parties suffisantes semblables à celles sur la fig. 13, mais plus étroites quoique établies sur le même principe, et où *a, a, a* sont autant de portions distinctes de la surface convexe du cylindre disposées sous un certain angle par rapport à l'axe.

La fig. 15 montre un autre cylindre agissant d'après le même principe que ci-dessus; dans ce cas le cylindre est complet et entier, mais il est pourvu de cannelures en spirale. On peut, de même que le précédent, l'employer sur tous les modèles de machines de préparation et le faire servir avec des cylindres de construction ordinaire, ou bien la paire peut être établie suivant mon système.

On a représenté dans la fig. 16 une disposition qui s'applique plus particulièrement aux cardes. Dans cette disposition je place les rubans de cardes sur le tambour sous un certain angle relativement à l'axe, de façon que chacun de ces rubans entre graduellement en fonction d'après le même principe que les cylindres ci-dessus décrits.

*Machine à tailler et à rhabiller
les meules de moulin.*

Par M. R. D. NESMITH.

La machine à rhabiller les meules

de moulin dont on va donner la description est représentée en coupe verticale dans la fig. 17, pl. 253, et en plan dans la fig. 18.

Le travail consiste à imprimer à un ciseau un mouvement de percussion analogue à celui d'un marteau et à lui donner en même temps une marche dans une certaine direction de manière que l'outil puisse rhabiller les meules en traçant soit des sillons droits, soit des sillons courbes.

Le ciseau Y est emmanché dans une douille X pendante à l'extrémité du bras V; ce bras passe à travers une boîte U et est maintenu dans la position où l'on veut le placer au moyen d'une crémaillère dont il est armé par-dessous et d'une roue dentée. Cette boîte U est enfilée sur la barre L, qui par son mouvement alternatif fait relever et laisse retomber le ciseau. La barre L est mise en jeu par le levier N dont l'extrémité repose sur un disque T présentant sur le plat des dents de rochet ou une suite de plans inclinés qui relèvent peu à peu l'extrémité de ce levier et la laissent retomber tout à coup verticalement. Le ressort à boudin Q dont on peut régler à volonté la tension presse par le boulon I sur le bras N, et contribue à donner à l'outil une chute accélérée.

Afin de régler la force du choc, le disque à dents de rochet F est enfilé librement sur l'arbre L, et ne se rattache à lui qu'au moyen d'une nervure glissant dans une rainure, de façon qu'il peut monter ou descendre verticalement et par conséquent disposer à une hauteur plus ou moins grande le plan incliné T, qui peut être arrêté dans cette position à l'aide de la vis R. Les pièces qui viennent d'être décrites reposent sur un socle D, qui est lié avec la plaque C par l'arbre E et par la vis à oreilles E qui se meut dans la mortaise courbe D, de façon que le socle D peut tourner autour de l'arbre E comme point de centre. La plaque C est arrêtée sur l'arbre B. La barre L repose sur des poupées I, K, K qui glissent horizontalement dans une rainure du socle D. Ce mouvement combiné avec celui du bras V, lequel réagit sur la barre L ainsi qu'avec les mouvements du socle, promènent le ciseau C successivement sur toutes les parties de la meule.

Pour tailler un sillon on pousse la boîte U sur la barre L, puis le bras V est assujéti dans cette boîte à la distance qu'on veut laisser entre deux

sillons. Pour les tailles courbes la boîte U est pourvue d'un anneau de rotation dans lequel on peut faire tourner le bras D dans la direction ordinaire.

Concours ouvert par la Société industrielle de Mulhouse pour les générateurs à vapeur.

La Société industrielle de Mulhouse avait proposé, dans le n° 144 de son bulletin, un programme ainsi conçu :

« Médaille d'or à laquelle sera ajoutée une somme de 6,000 fr. (portée plus tard à 7,500 fr), pour celui qui aura fait fonctionner le premier dans le Haut-Rhin une chaudière à vapeur dont le rendement dépassera 7 litres 1/2 d'eau évaporée par kilogramme de houille de Ronchamp, qualité moyenne.

« La chaudière à vapeur présentée devra fonctionner à une pression d'au moins 5 atmosphères et évaporer au minimum 10,000 litres d'eau en douze heures. Le chiffre de 7 litres 1/2 est entendu pour l'eau d'alimentation réduite à 0°. La quantité de houille consommée pour l'allumage du matin, lorsque la chaudière aura été arrêtée la veille, sera additionnée avec la consommation totale de la journée pour la détermination du chiffre du rendement. Les essais pour la constatation de ce dernier chiffre devront porter sur au moins douze jours de marche consécutive de douze heures chacun.

« La chaudière ne devra pas entraîner plus d'eau que celles à bouilleurs actuellement employées en Alsace, c'est-à-dire 5 à 6 pour 100 du poids de la vapeur formée.

« Le système employé pourra être quelconque ; seulement on demande que son emploi soit simple et pratique et n'exige pas des nettoyages et réparations fréquents et difficiles.

« Le prix pourra être décerné à l'inventeur d'un appareil nouveau, lequel, appliqué sur une chaudière du système actuel, amènerait le rendement indiqué.

« Une médaille d'argent et une somme de 2,000 fr. seront accordées à celui qui sera arrivé au chiffre de 7 au lieu de 7 1/2, et le quart de cette somme seulement avec la médaille à celui qui aura obtenu 6 3/4. »

Quatre concurrents ont répondu à l'appel de la Société, savoir : MM. Molinos et Pronnier, de Paris ; M. Zambaux

de Saint-Denis près Paris ; M. Prouvost, de Lille, et M. Duméry de Paris : mais ce dernier n'a pas envoyé d'appareil lorsque les expériences ont commencé.

MM. E. Burnat et E. Dubied, qui ont été chargés de suivre toutes les expériences, ont fait à la Société, à la date du 21 décembre 1859, un rapport sur les résultats de ce concours, rapport qui propose de déclarer :

« Que les appareils de MM. Zambaux, Molinos, Pronnier et Prouvost ont présenté la puissance évaporatoire demandée ; qu'ils livrent la vapeur ne contenant pas plus d'eau que celle indiquée ; que bien qu'ils ne satisfassent pas d'une manière absolue aux conditions pratiques qui avaient été posées, il convient de partager entre eux la somme entière mise à la disposition de la Société par les souscripteurs, de la manière suivante : 1° à M. Zambaux une médaille d'argent à laquelle est jointe une somme de 2,750 fr. ; à MM. Molinos et Pronnier une médaille d'argent et 275 fr., et à M. Prouvost une médaille de bronze et 2000 fr.

« L'appareil de M. Zambaux, disent les rapporteurs, est plus simple que celui de MM. Molinos et Pronnier ; avec quelques modifications, il serait moins difficile à nettoyer et à réparer. Son prix est moins élevé que celui de ces derniers avec une surface de chauffe plus considérable. Il n'exige pas de ventilateur. Son foyer doit présenter une durée plus grande.

« L'appareil de MM. Molinos et Pronnier est bien disposé en vue du but que ces ingénieurs se sont proposé ; les détails de construction en sont parfaitement étudiés ; son rendement ne le cède, du reste, en rien à celui du générateur Zambaux. Il est un peu plus fumivore, en revanche son prix est le plus élevé de ceux que nous avons étudiés.

« L'appareil de M. Prouvost est disposé d'une manière peu rationnelle, plus sujet aux incrustations et plus difficile à nettoyer. Le rendement de cette chaudière, qui n'a pas dépassé celui des autres, n'a été obtenu qu'avec une surface de chauffe bien plus étendue et un refroidissement plus considérable des gaz de la combustion. »

L'étendue que les rapporteurs ont été obligés de donner à leur rapport et les tableaux multipliés dont ils ont eu soin de l'accompagner ne nous permettent pas de le reproduire en

entier; mais comme il présente un très-grand intérêt et qu'on y trouve traitées plusieurs questions d'une haute importance pratique, nous allons chercher à en présenter un aperçu d'après le *Bulletin de la Société industrielle* de 1860, numéros d'avril à juillet.

Les rapporteurs ont d'abord résumé quelques expériences qui ont été faites par divers observateurs dans le but d'évaluer le rendement de diverses chaudières. Ainsi M. Albert Schlumberger constatait en 1825 : 1° que 1 kilogr. de houille de Sarrebruck ou de Saint-Etienne, pure, évaporait 6 kilog. d'eau élevée préalablement à 80° par son passage dans une seconde chaudière autour de laquelle circule l'air chaud avant d'entrer dans la cheminée; 2° qu'un mélange de 1/3 houille de Sarrebruck et 2/3 houille de Ronchamp évapore 5 kilog. 1/2 d'eau par kilogr. de combustible; 3° que 1 kilogr. de houille de Sarrebruck ou de Saint-Etienne, pure, évapore 5 kilog. 1/3 d'eau froide. En 1848, M. Cavé trouvait par de nombreuses expériences que la gaillette de Denain, qui ne donne en cendres, machefer et escarbilles que 8,5 pour 100 de son poids, évaporait 7^{lit.}20 d'eau dans une chaudière sans bouilleurs et 6^{lit.}87 dans une chaudière à bouilleurs, et dans d'autres essais que le charbon de Saint-Etienne et de Denain donnait en moyenne un rendement de 6^{lit.}49 de vapeur dans une chaudière à brouilleurs et de 6^{lit.}28 dans une chaudière sans bouilleurs; enfin que la gaillette de Commentry donnait 6^{lit.}74 pour rendement de la chaudière sans bouilleurs et 6^{lit.}26 pour celui d'une chaudière à bouilleurs. Le générateur Beaufumé, dans les expériences faites à Paris, a produit, dit-on, de 7^{lit.}52 à 11^{lit.}17 de vapeur par kilogr. d'un mélange de houille de Charleroi et de Mons, résultat évidemment exagéré. M. Nozo, ingénieur, a constaté qu'une chaudière à bouilleurs a produit de 6^{lit.}1 à 6^{lit.}5 de vapeur, tandis qu'avec le même poids de combustible une chaudière tubulaire en a fourni 10 à 11 kilogr. Les expériences du jury de l'exposition de 1855 ont appris que la chaudière de MM. Molinos et Pronnier évaporait jusqu'à 10 kilog. d'eau et en rendement moyen 9^{lit.}69 avec charbon de Mons et de Charleroi. Enfin M. Graham affirme, à la suite d'expériences faites en Angleterre et qui embrassent plusieurs années, que la chaudière en

tombeau qui suivant lui est au premier rang, a donné un rendement de 10^{lit.}26 et la chaudière cylindrique qui est au dernier a évaporé 6^{lit.}85 par kilogr. de houille brûlée, et que les rendements des autres formes de générateurs sont compris entre ces deux chiffres extrêmes.

Avant de commencer les expériences, il fallait apprécier la qualité de la houille qu'on y employait, évaluer le volume d'air introduit sous la grille par kilogr. de combustible brûlé, la température de l'air à son entrée dans le foyer et à sa sortie dans la cheminée, le volume et la température de l'eau d'alimentation, la pression de la vapeur dans la chaudière, la quantité des escarbilles, la fréquence des charges, l'état de l'atmosphère, celui de la fumée, la quantité d'eau entraînée par la vapeur à l'état vésiculaire, etc.

La houille de Ronchamp qui a servi aux expériences est inférieure à celle de Mons et de Charleroi. Elle a laissé en moyenne dans ces expériences 19,2 pour 100 de résidu composé de 13,8 cendres et scories, et escarbilles 5,4.

Au moyen d'un appareil totalisateur imaginé par les rapporteurs, on a trouvé que par kilogr. de houille brûlée, la quantité d'air qui entrait dans le foyer alimenté d'une manière constante et produisant un travail bien uniforme était 8 mètres cubes 03; 8 mètres cubes 45 et 7 mètres cubes 85.

Nous n'entrerons pas dans des explications sur les moyens employés pour mesurer l'eau d'alimentation, pour déterminer la température de la fumée, comparer les foyers sous le rapport de la fumivortité et les procédés divers et délicats mis en usage pour déterminer l'eau entraînée; mais nous présenterons ici une description sommaire des appareils des concurrents, qui suffira sans le secours des figures pour en donner une idée suffisamment exacte.

Le générateur de MM. Molinos et Pronnier se compose d'une boîte à feu analogue à celle d'une locomotive, mais dont la grille est séparée de la plaque tubulaire par un mur en briques formant autel et une chambre. Le corps cylindrique est complètement rempli de tubes de 2^{m.}6 de longueur sur 40 millimètres de diamètre intérieur. La chambre de vapeur est placée au-dessus de la boîte à feu de manière que le corps soit

toujours maintenu plein d'eau. Elle est formée par un cylindre en tôle avec lequel viennent se raccorder normalement les parois de la boîte à feu. La distance verticale entre la grille et le dessous de la porte du foyer est de 0^m.3. Pendant la marche, le cendrier est hermétiquement fermé. Les deux parois latérales du foyer sont percées d'une double rangée de tubes formant entretoises et sur les orifices extérieurs desquels se meut un registre au moyen duquel on peut régler à volonté l'ouverture des tubes. Les extrémités de ces tubes-entretoises sont enfermées dans des boîtes appliquées contre les parois extérieures de la chaudière et dans lesquelles on envoie de l'air au moyen d'un ventilateur qui introduit aussi de l'air sous la grille. Les gaz à la sortie des tubes du corps se réunissent dans la boîte à fumée, puis dans une cheminée qui n'a qu'une faible hauteur. L'épaisseur du combustible sur la grille est de 25 à 30 centimètres. Cet appareil est à peu près fumivore et la pression intérieure est, contrairement à ce qui se passe dans ceux ordinaires, légèrement supérieure à la pression atmosphérique. On remarque dans cet appareil des dispositions assez ingénieuses pour s'opposer aux fuites qui pourraient avoir lieu par le joint de la porte de foyer, ou pour rafraîchir la partie centrale de la porte la plus exposée au feu, etc. Les inventeurs admettent qu'ils doivent brûler en marche courante 100 kilogrammes de houille par mètre carré de surface de grille et par heure, et qu'on peut atteindre 150 kilogr. sans inconvénient; mais la moyenne des essais n'a pas dépassé 77 kilogrammes. Toutefois, dans les derniers essais officiels, la longueur des barreaux ayant été réduite de 1^m.450 à 1^m.120, on a brûlé 100 kilogrammes par mètre carré et par heure. Il a fallu en moyenne insuffler dans l'appareil 16^m.16 d'air par kilogramme de houille brûlée. On n'a pas fait produire en moyenne à cette chaudière plus de 15 kilogrammes de vapeur par mètre carré de surface de chauffe et par heure, tandis que les inventeurs affirment qu'on peut lui en demander 25 en marche normale et arriver facilement à 35. L'emploi du ventilateur ne présente aucune difficulté, et la puissance motrice qu'il absorbe varie de 21 à 80 kilogrammes par seconde selon que les valves de sortie sont closes ou complètement ouvertes. Le prix d'une

chaudière complète de 50 mètres de surface ou de 50 chevaux avec ventilateur et cheminée en tôle, est de 12,600 fr.; son poids sans les accessoires, de 7,421 kilogrammes; et avec le ventilateur et sa transmission, de 13,000 fr.

La chaudière Zambaux se compose : 1° d'un foyer ou boîte à feu cylindrique établie à la partie inférieure et ayant pour ciel une plaque tubulaire d'où part un faisceau de 216 tubes verticaux en laiton de 40 millimètres de diamètre intérieur sur 2^m.50 de longueur totale; 2° d'un corps cylindrique qui enveloppe le foyer et les tubes et se termine à la plaque tubulaire supérieure. Ce corps est entouré de substances non conductrices pour protéger la chaudière contre le refroidissement; 3° d'une boîte à fumée établie à la partie supérieure et surmontée par la cheminée. La prise de vapeur est pratiquée dans le haut du corps à 0^m.700 environ au-dessus du niveau de l'eau, qui est à 1 mètre en contre-bas de la plaque tubulaire supérieure. Les tubes sont ainsi émergés de 1 mètre quand la chaudière est froide. Pour remédier à l'inconvénient d'une vapeur très-humide qu'ont présenté jusqu'ici les modèles analogues de chaudière, M. Zambaux établit dans la sienne une enveloppe en tôle galvanisée, à laquelle il donne le nom de chemise du faisceau tubulaire. Cette chemise, cylindrique par le bas et hexagonale par le haut, enveloppe le foyer et les tubes et s'élève sans solution de continuité jusqu'à 0^m.10 en contre-bas de la plaque tubulaire supérieure. L'appareil est complété par un capuchon cylindrique un peu plus grand que la chemise, rivé sur la plaque tubulaire supérieure et d'une hauteur suffisante pour que sa partie inférieure plonge dans l'eau. Ce capuchon est percé sur toute sa hauteur, du côté opposé au tuyau de prise de vapeur, de trous de 40 millimètres de diamètre. La grille est circulaire comme le foyer, et la partie supérieure affecte une forme sphérique. M. Zambaux croit que lorsque le combustible est chargé sur toute sa superficie à une épaisseur uniforme, la surface rayonnante est plus considérable qu'avec une grille plane et que les rayons calorifiques normaux à la surface sphérique atteignent mieux les parties cylindriques de la boîte à feu. Selon lui, les dépôts provenant des eaux d'alimentation qui

sont calcaires s'accroissent au bas de la chaudière, en sorte qu'il n'arrive à la partie supérieure du foyer que des eaux pures qui ne peuvent incruster les tubes, mais pour obtenir un bon rendement, il faut nettoyer les tubes chaque jour, chose facile avec ce modèle. La surface de chauffe n'a donné pendant les essais que 8^m.10 de vapeur par mètre carré et par heure, mais avec ses 89 mètres carrés de surface de chauffe, l'appareil peut suffire à une évaporation plus considérable. On a brûlé sur la grille 710 kilogrammes par heure et par mètre carré, en introduisant 7^m.79 d'air dans le cendrier par kilogramme de houille. Le prix de ce générateur est de 9,600 fr., son poids approximatif de 8,000 kilogrammes.

La chaudière de M. Prouvost est un appareil mixte où la flamme, après avoir passé sous une chaudière cylindrique, entoure successivement deux réchauffeurs en tôle et pénètre avant son entrée dans une cheminée ordinaire en briques dans des tubes contenus dans un cylindre en tôle dont elle a préalablement chauffé la surface extérieure. Ce générateur est monté dans un fourneau en briques dont le foyer contient une grille de forme ordinaire. Après avoir passé sur l'autel, la flamme pénètre dans un canal où elle entoure complètement la moitié inférieure du corps. Le sol de ce canal est formé par la partie supérieure de deux tubes réchauffeurs en tôle d'un diamètre de 0^m.30 engagés en partie dans la maçonnerie et par une fraction de la surface d'un cylindre en tôle, à fond plat, d'un mètre de diamètre sur 3^m.60 de longueur rempli de 145 tubes horizontaux en laiton de 50 millimètres de diamètre intérieur sur 3^m.6 de longueur. Ce cylindre tubulaire est placé sous la partie postérieure du corps avec lequel il communique par deux tubulures. Deux murs en briques remplissent l'intervalle qui existe au fond du canal, entre le cylindre tubulaire et les deux réchauffeurs. Ils s'interrompent à une distance de 0^m.50 du mur vertical qui termine le canal, pour laisser au delà des réchauffeurs qui les dépassent de 0^m.28, deux ouvertures par lesquelles les gaz chauds descendent dans un second canal où ils marchent en sens contraire, en entourant le cylindre tubulaire et en léchant le dessous des réchauffeurs. Arrivés à l'extrémité du

canal inférieur, les gaz chauds reviennent encore une fois sur eux-mêmes, entrent dans les 145 tubes d'où ils ne sortent que pour se rendre dans une chambre, et de là dans la cheminée par un canal souterrain. Deux portes donnent accès dans le canal et dans la chambre pour nettoyer l'extérieur du cylindre tubulaire. L'eau d'alimentation pénètre par un tuyau à l'extrémité postérieure du réchauffeur, elle parcourt celui-ci dans toute sa longueur et sort par un tuyau qui la conduit dans le cylindre tubulaire, d'où elle monte dans le corps supérieur par des tubulures. Le réchauffeur n'a de communication avec les autres parties du générateur que par le tuyau qui doit servir à introduire l'eau froide et à donner issue à la vapeur et à l'eau chaude qui y sont produites. Grâce à une immense surface de chauffe on a réussi à refroidir la fumée à 185°, tandis que les deux appareils précédents l'abandonnent à 254° et 280°. On y brûle 500 kilogrammes de houille par mètre carré et par heure, avec une dépense d'air de 16^m.36 par kilogramme. Le prix de l'appareil est de 10,800 fr. y compris tous les accessoires, le fourneau et une cheminée en briques, carrée de 20 mètres de hauteur sur 0^m.60 d'ouverture au sommet.

On a pris pour terme de comparaison avec ces générateurs tubulaires, une chaudière de M. J.-J. Meyer, de Mulhouse, du type généralement adopté en Alsace, composée d'un corps cylindrique de 1^m.20 de diamètre sur 5^m.30 de longueur et de 3 bouilleurs de 0^m.40 de diamètre sur 5^m.50 de longueur, réunis chacun au corps par une seule tubulure. La flamme après avoir léché le dessous des bouilleurs fait le tour du corps pour se rendre dans la cheminée à l'arrière du fourneau. La surface de chauffe totale n'est que de 27^m.35, on y brûle 800 kilogrammes de houille par mètre carré de grille avec 8^m.58 d'air par kilogramme de houille et en abandonnant la fumée à 441°. Son prix est de 9,750 fr. Cette chaudière à 3 bouilleurs, fonctionnait dans les ateliers de MM. Dollfus-Mieg et Compagnie.

Voici maintenant le tableau comparatif résumant les principales dimensions des chaudières, leur rendement et quelques chiffres relatifs à leur marche.

DIMENSIONS.	MOLINOS et PRONNIER.	ZAMBAUX.	PROUVOST.	DOLLFUS-MIEG et COMPAGNIE.	
Surface de chauffe totale.	49.46	89.00	103.34	27.25 mètr. car.	
Surface de chauffe directe exposée au feu.	5.99	7.25	2.35	2.48 mètr. car.	
Rapport de la surface de chauffe to- tale à la surface directe.	8.26	12.30	44.00	10.90	
Capacité totale.	5.03	3.95	6.50	8.76 mètr. cub.	
Volume occupé par l'eau.	3.09	3.24	5.28	7.19 mètr. cub.	
Volume occupé par la vapeur.	1.94	0.71	1.22	1.57 mètr. cub.	
Surface totale de la grille.	1.23 0.95	1.22	1.80	1.32 mètr. car.	
Surface pleine de la grille.	0.60	0.85	0.94	1.03 mètr. car.	
Surface vide de la grille formée par les interstices des barreaux.	0.63	0.37	0.86	0.29 mètr. car.	
Rapport de la surface de chauffe to- tale à la surface de la grille.	40.21	72.90	57.30	20.70	
Surface de chauffe en mètres carrés par mètre cube d'eau contenu dans la chaudière.	16.00	27.40	19.55	3.79 mètr. car.	
<i>Observation.</i> La surface de grille de MM. Molinos et Pronnier a été ré- duite dans les derniers essais à 0 ^m .95.					
RÉSULTATS OBTENUS.					
Eau évaporée par kilogr. de houille de Ron- champ, ré- duite à 0° quant au volume et à la tempé- rature.	Moyenne générale. Essais officiels. Essais préliminaires.	6.94 7.73 7.34	7.43 7.68 7.56	6.90 7.69 7.40	6.71 kilogr.
Résidus sortis du foyer et du cen- drier par kilogr. de houille brûlée, moyenne générale.	0.19	0.19	0.20	0.19 kilogr.	
Nombre de kilogr. de vapeur pro- duite par mètre carré de surface de chauffe totale, moyenne géné- rale.	14.90	8.10	7.15	28.90 kilogr.	
Température de l'air à son entrée dans le foyer, moyenne générale.	19.40	18.80	16.60	22° 40 C.	
Température de l'air à sa sortie du registre et à son entrée dans la cheminée, moyenne générale.	254.00	280.00	185.00	441° 00 C.	
Houille brûlée par heure et mètre carré de surface de grille.	770	720	500	800 kilogr. 15 kilogr.	
Houille, moyenne par charge.	16.90	6.07	7.50		
Air introduit sous le foyer par kilog. de houille ramené à 0° et à 0 ^m .76 de pression.	17.25	7.60	16.36	8.56 mètr. cub.	
Rapport au temps total, du temps où la fumée était complètement incolore.	0.69	0.37	0.48	0.52	
Quantités de houille brûlée réduite en force constante de 42 chevaux et à un nombre de tours de vo- lant de 20,284 en douze heures.	1,161	1,120	1,120	1,273 kilogr.	
Prix de l'appareil, y compris le four- neau et la cheminée en briques, pour les chaudières Prouvost et Dollfus-Mieg et compagnie.	13,000	9,600	10,800	9,750 francs.	

On voit que le rendement moyen des trois chaudières tubulaires s'est élevé à 7^m.70 pendant les essais officiels, et chose remarquable, la différence entre les deux rendements extrêmes (Molinos et Zambaux), n'est que 0,5 pour 100, c'est-à-dire tout à fait insignifiante. La chaudière à bouilleurs n'a fourni que 6^m.71. Chaque kilogramme de houille a donc évaporé dans les chaudières à tubes 0^m.99 ou 14,7 pour 100 d'eau de plus que dans la chaudière ordinaire, mais on donnera par la suite plus de détails sur des chaudières à bouilleurs d'une disposition différente et d'un rendement supérieur à celui trouvé ici.

Une discussion approfondie a non pas démontré, mais fait présumer que toutes les chaudières ont entraîné avec la vapeur la même proportion d'eau vésiculaire.

Pour comparer les générateurs au point de vue de la quantité d'air introduite par kilogramme de houille et de leur fumivorité, on a jugé qu'il était indispensable de se rendre compte des causes de déperdition de la chaleur dans chacun d'eux. Ces pertes résultent : 1° d'une combustion plus ou moins incomplète sur le foyer ; 2° du refroidissement extérieur de l'appareil ; 3° de la température des gaz chauds entraînés dans la cheminée. Pour évaluer ces pertes approximativement on a déterminé la puissance calorifique d'un kilogramme de houille de Ronchamp et le volume d'air théoriquement nécessaire à sa combustion.

La puissance calorifique de cette houille déduite de l'analyse chimique ou la chaleur développée théoriquement par un kilogramme de houille de Ronchamp est de 7.140 unités ; mais avec introduction sous la grille du volume d'air théorique 7^m.637, la combustion est incomplète et les produits volatils de la combustion entraînent dans la cheminée 2,651 unités. Deux causes s'opposent à ce qu'on utilise complètement ces 7.140 unités : 1° la nécessité d'abandonner les produits de la combustion à une température plus ou moins élevée ; 2° l'impossibilité pratique de brûler sur la grille d'une manière parfaite le combustible qui ne développe plus dès lors les 7.140 unités de chaleur. A ces pertes, il faut ajouter celle qui résulte de la diffusion de la chaleur par la surface extérieure des générateurs, et qui ne peut être déterminée expérimentalement.

On apprécie d'une manière approximative le nombre d'unités de chaleur entraînées par la fumée quand on connaît sa température et le volume d'air introduit. En ajoutant ce chiffre à celui des unités contenues dans la vapeur produite dans chacun des générateurs par kilogramme de houille, et en retranchant leur somme de 7.140, on obtient comme différence la perte qui résulte d'une mauvaise combustion et du refroidissement extérieur.

Le tableau des expériences entreprises sur les quatre chaudières démontre que la combustion est d'autant meilleure que la quantité d'air est plus considérable.

Ce sont MM. Molinos et Pronnier qui ont fait sur leur foyer la perte la plus faible, elle n'a été que de 674 unités. L'introduction moyenne a été de 17 mètr. cub. 25 d'air ramené à 0° et à la pression de 0^m 76 par kilogramme de houille. Elle s'effectue au moyen du ventilateur et d'orifices de sortie d'air méthodiquement disposés au-dessous et au-dessus du combustible.

M. Prouvost vient au second rang, il introduit 16 mètr. cub. 36 et perd 1486 unités, perte qu'il convient d'attribuer en partie à la diffusion de la chaleur par la surface extérieure de la maçonnerie de son générateur.

La chaudière à trois bouilleurs, qui introduit 8 mètr. cub. 58 d'air, perd 1483 unités au foyer et par le refroidissement. Cette dernière cause de perte a certainement une plus grande part d'influence dans le résultat total par suite de la grande surface de la maçonnerie.

La chaudière Zambaux, qui perd 1486 unités en introduisant 7 mètr. cub. 23 ou 0 mètr. cub. 40 de moins que le volume théorique, a peu de surface exposée au contact de l'air, et est bien protégée par une bonne enveloppe. Il est probable que cette perte est due à une mauvaise combustion.

Toutefois il ne suffit pas pour obtenir le rendement maximum de diminuer la perte qui résulte de la mauvaise combustion et de la diffusion de la chaleur par les surfaces extérieures, et si c'est au foyer qu'il faut réaliser la première économie, il convient ensuite d'entraîner dans la cheminée aussi peu d'unités de chaleur que possible, ou, ce qui revient au même, d'y abandonner l'air brûlé, sous un volume réduit et à basse température. La perte au registre est proportionnelle au produit de ces deux éléments,

tandis que la perte au foyer croît suivant une loi difficile à définir à mesure que le volume d'air employé pour la combustion diminue. Il y a donc grand intérêt à déterminer pour une chaudière donnée le nombre de mètres cubes d'air à introduire par kilogramme de combustible pour réduire au minimum la somme de ces deux pertes. L'inspection des tableaux montre que cette somme atteint son maximum à la chaudière à trois bouilleurs, tandis qu'elle est sensiblement la même pour les trois autres générateurs où les conditions d'alimentation sont cependant très-différentes.

On peut donc obtenir le même rendement avec des appareils à dispositions très-variées, et ceux expérimentés pourraient satisfaire complètement aux conditions du maximum de rendement, en empruntant à chacun d'eux une partie de ses dispositions pour créer un générateur qui les surpasserait tous comme production.

La chaudière de MM. Molinos et Pronnier, qui abandonne la fumée la plus riche en chaleur, pourrait être améliorée en plaçant à la suite un réchauffeur à grande surface, où l'eau d'alimentation marcherait en sens inverse des gaz chauds, et on pourrait en faire de même avec la chaudière à bouilleurs.

On peut toutefois admettre en principe qu'en même temps qu'on augmente le volume d'air afin de diminuer la perte au foyer, il faut pour accroître le rendement disposer les surfaces de chauffe de manière à abaisser la température au registre. Quoi qu'il en soit, c'est en soumettant un générateur à des expériences multipliées, en faisant varier les circonstances de sa marche, afin d'obtenir son maximum de production qu'il est possible de s'assurer s'il est établi dans de bonnes conditions; dès lors il importe de chercher à déterminer quelle est la disposition la plus convenable à donner à un générateur pour abaisser à la dernière limite la température des gaz chauds après avoir introduit sur le foyer le volume d'air qui convient à une bonne combustion.

Les rapporteurs pensent que ce n'est qu'avec des chaudières suivies de réchauffeurs à grandes surfaces qu'on atteindra les résultats d'une manière certaine.

(La suite au prochain numéro.)

Perfectionnement dans les machines à vapeur à condensation.

Par M. M. JACKSON, de Zurich.

Le pouvoir évaporatoire considérable qui se développe dans les chaudières des locomotives est dû principalement, comme on sait, à l'action du jet de vapeur. Toute la vapeur générée de la chaudière, après avoir rempli son office dans les cylindres, passe par le tuyau de ce jet dans la cheminée en déterminant par ses décharges intermittentes une aspiration partielle dans la boîte à fumée qui se communique par les tubes dans la boîte à feu. Il en résulte que l'air froid se précipite à travers les intervalles entre les barreaux de la grille avec une vitesse proportionnelle à la différence des pressions entre l'air atmosphérique et l'air chaud ou les gaz contenus dans la boîte à fumée. Plus est énergique le tirage artificiel produit par ce moyen, plus est grande aussi la quantité de combustible qui peut être brûlé sur chaque mètre carré de grille, et par conséquent plus est considérable l'eau évaporée par une chaudière de dimensions données.

Ce même principe, et pour obtenir aussi un tirage artificiel énergique, a été appliqué aux chaudières tubulaires des machines de navigation, lorsque ces chaudières ont desservi des machines sans condensation, ou ce qu'on appelle communément des machines à haute pression: dans ce cas la totalité de la vapeur générée dans la chaudière, après avoir rempli ses fonctions, s'échappe par l'orifice d'un tuyau de la cheminée, de la même manière que dans les locomotives.

M. M. Jackson propose aujourd'hui d'appliquer le jet de vapeur aux chaudières des machines à condensation; des expériences faites avec le soin convenable, lui ayant démontré clairement qu'il n'est pas nécessaire pour obtenir un fort tirage artificiel que la totalité de la vapeur générée passe dans la cheminée, et qu'on obtient un excès satisfaisant d'évaporation, lorsqu'on se contente de faire passer seulement une petite portion de la vapeur générée à travers un tuyau de jet de vapeur de dimensions appropriées.

Pour appliquer ce principe aux machines à condensation, M. Jackson établit un petit cylindre alimenté avec de la vapeur provenant de la même chaudière qui la fournit à la machine de condensation, et cette vapeur.

après avoir fait fonctionner le piston dans ce petit cylindre, passe à travers un tuyau dans le bas du tuyau de cheminée de la chaudière pour y activer le tirage et hâter l'évaporation dans la chaudière. Le reste et la plus forte portion de la vapeur générée, après avoir fait fonctionner le piston du cylindre de la machine, est condensé comme à l'ordinaire en faisant le vide sur la face du piston opposée à la pression de la vapeur.

La quantité de vapeur nécessaire pour alimenter le petit cylindre et produire le tirage désiré, dépend de l'effet qu'on se propose d'obtenir. Plus est grande la quantité qu'on emploie pour le petit cylindre, plus l'évaporation en est activée; cette quantité dépend en quelque sorte de la pression de la vapeur dans la chaudière.

M. Jackson propose pour les machines de navigation de rendre variable l'admission de la vapeur dans le petit cylindre, au moyen d'un mouvement articulé ou d'un appareil de détente; de donner au petit cylindre une capacité telle que la vapeur soit introduite pendant les trois quarts de la course, la quantité de vapeur dépensée n'étant que d'un dixième à un huitième de la quantité totale générée dans la chaudière. Par ce moyen on obtient une évaporation plus ou moins considérable, en introduisant plus ou moins de vapeur dans le petit cylindre.

La pression de la vapeur pour faire fonctionner le petit cylindre ne peut être moindre de 2 atmosphères au-dessus de celle de l'air, et comme l'effet augmente beaucoup à mesure que la pression s'accroît, on doit préférer des pressions de $2 \frac{3}{4}$ à $3 \frac{1}{4}$ atmosphères.

Dans le cas de chaudières de navigation fonctionnant à la pression de $\frac{3}{4}$ ou une atmosphère, il vaudrait mieux établir une petite chaudière supplémentaire avec pression convenable pour le petit cylindre.

Les conduits de cheminée des chaudières dans lesquelles on fait usage de l'appareil qu'on vient de décrire, ne doivent pas avoir une section aussi grande que d'habitude; un dixième ou un douzième de l'aire de la grille suffisent amplement pour celle du conduit. Le tuyau par lequel la vapeur injectée passe du petit cylindre dans ce conduit, doit avoir une section qui soit environ un quinzième de l'aire du piston du petit cylindre avec un orifice un peu resserré et qui peut être de un cent-vingtième à un cent-cin-

quantième de l'aire de section de la cheminée.

Fig. 19, pl. 283. Vue en élévation de machines et chaudières à vapeur auxquelles on a appliqué ce perfectionnement.

Fig. 20. Plan des mêmes appareils.

Fig. 21. Vue en élévation des chaudières.

Fig. 22 et 23. Vues de côté et en bout d'une machine à vapeur de navigation.

Fig. 24 et 25. Vues de côté et en bout d'une machine à vapeur supplémentaire.

Les machines représentées consistent en deux cylindres horizontaux D, D qui font fonctionner directement l'arbre principal E du propulseur à hélice, à raison de 65 tours par minute. La pression de la vapeur est supposée être de 2 atmosphères au-dessus de celle atmosphérique, et son introduction arrêtée dans les cylindres au tiers de la course du piston. Cette vapeur, après avoir rempli ses fonctions, s'échappe dans le condenseur à la manière ordinaire. Les cylindres sont pourvus de pistons à chacun desquels sont attachées deux tiges F, F, qui montent et descendent dans deux boîtes à étoupes placées sur les couvercles des cylindres et passant l'une dessus et l'autre dessous l'arbre principal pour aller s'articuler sur la traverse qui opère son mouvement alternatif dans des guides disposés sur le bâti. De cette traverse partent des bielles qui transmettent la force exercée par les pistons à deux manivelles extérieures sur l'arbre principal. Au centre de la ligne qui sépare les deux cylindres, mais du côté opposé à la plaque de fondation est un cylindre supplémentaire G qui fait marcher la pompe à air H, placée à l'opposé, l'excès de force de ce cylindre étant transmis ou communiqué à l'arbre principal par une bielle et une manivelle disposées comme il convient. L'introduction de la vapeur dans ce cylindre varie depuis un tiers jusqu'à trois quarts de la course du piston, et avec cette dernière admission la dépense se trouve être un dixième de la quantité totale de la vapeur empruntée à la chaudière. La vapeur passe dans ce cylindre à travers un tuyau A qui la reçoit d'un branchement sur le tuyau de vapeur principal, et après avoir rempli son office elle s'échappe par le tuyau B dans la boîte à fumée, et de là est conduite par un tuyau de jet de vapeur C dans la partie inférieure du tuyau de cheminée.

Perfectionnement dans les machines à vapeur à détente.

Par M. C. SELLS.

Les perfectionnements dont il s'agit sont particulièrement applicables aux machines à vapeur qu'on destine à fonctionner à un haut degré de détente dans le cylindre, et reposent sur un moyen nouveau pour imprimer un mouvement variable au tiroir, de manière à ce que l'interruption de la vapeur puisse être réglée ainsi qu'il convient sans modifier matériellement la durée du temps de l'admission de cette vapeur dans le cylindre ou son évacuation.

Le mécanisme consiste dans l'emploi d'un appareil qui emprunte le mouvement à l'arbre coudé de la machine, et au moyen d'excentriques ou d'autres organes, transmet ce mouvement à une coulisse (destinée à manœuvrer le tiroir de concert avec le double excentrique) dans la direction de sa longueur, afin d'accélérer le mouvement du tiroir au moment où l'on interrompt l'afflux de la vapeur et de faire marcher ce tiroir avec plus de lenteur dans telle portion de la course qu'on désire sans altérer la durée du temps nécessaire pour l'ouverture des lumières pour l'admission de cette vapeur ou pour sa sortie du cylindre, ou réciproquement le mouvement peut être imprimé au bloc pour effectuer le même objet.

A l'aide de ces moyens on n'a plus besoin du tiroir de détente additionnel dont on fait ordinairement usage, tandis qu'en même temps on interrompt la vapeur bien plus près du cylindre, et par conséquent on opère une plus grande économie de combustible, ce qui aura lieu principalement dans les machines qui fonctionnent avec rapidité, et les machines oscillantes qui ont ordinairement de longs passages entre la détente et le tiroir, puisque les enveloppes de tiroir et les passages ne sont plus refroidis par la vapeur qui se dilate à leur intérieur jusqu'à descendre à une basse température.

La fig. 26, pl. 253, représente en élévation une des combinaisons mécaniques qu'on peut proposer pour atteindre le but.

La fig. 27 est une vue par une des extrémités de cette même combinaison.

On suppose que le mécanisme est appliqué à une machine de navigation

dont on n'a représenté que les pièces qui peuvent faire saisir et comprendre la nature et l'action de ce mécanisme.

A, coulisse des excentriques avec son bloc B qui imprime le mouvement à la traverse de tiroir C; D, D, les deux excentriques avec leurs bielles, l'un pour le mouvement en avant, l'autre pour le mouvement en arrière. Ces excentriques sont établis tous deux sur l'arbre coudé E; F, excentrique additionnel qui, par sa bielle, transmet le mouvement au levier G monté sur l'arbre transversal H. Le levier porte un bloc qui se meut dans une mortaise et qu'on ajuste de position à l'aide d'une vis et d'une roue à poignée.

Sur l'extrémité de l'arbre transversal H est disposée une manivelle K avec bielle qui peut osciller autour de sa position centrale, de manière à relever ou abaisser deux fois, pendant chacune des révolutions de la machine, la coulisse des excentriques A par l'entremise d'un levier à contre-poids L. On voit aisément que si on suppose que le bloc B se meut dans la direction de la flèche pour fermer l'accès à la vapeur et que la coulisse soit alors relevée, cette coulisse, par son action oblique ou inclinée, contraindra le bloc B, et par conséquent le tiroir, à se mouvoir dans la direction indiquée plus rapidement que s'il avait été mis en action par son excentrique seul, et ainsi fermera plus tôt l'accès à la vapeur, et que s'il est abaissé et ramené dans sa position primitive, il fera mouvoir le tiroir plus lentement que dans sa marche ordinaire, de manière à n'ouvrir les lumières pour l'admission de la vapeur qu'au moment convenable.

Afin d'obtenir le résultat le plus avantageux possible, M Sells a trouvé que l'excentrique F devait être fixé sur l'arbre coudé, de façon que la manivelle K soit au milieu de sa course, ainsi qu'on le voit dans les figures lorsque la manivelle de l'arbre coudé F est encore à 10° du passage par son point mort, ou exactement au moment où le piston arrive à l'extrémité de sa course, et que quand il est ainsi fixé la vapeur peut être interrompue en un point quelconque, depuis 1/8 jusqu'à 1/2 de la course du piston sans affecter le temps de l'admission de la vapeur ou celui où il lui est permis de s'échapper du cylindre. Le degré de la détente est réglé par la roue à poignée, et la vis L qui sert à ajuster de position le bloc sur le le-

vier G, de manière à donner une étendue plus ou moins grande au mouvement d'élévation de la coulisse, c'est-à-dire à donner une plus grande étendue de mouvement quand on veut travailler avec une détente plus considérable et une moindre étendue quand on veut travailler avec une détente moindre.

Les figures représentent l'appareil combiné avec le mécanisme ordinaire de mise en marche, et de renversement de mouvement. Le levier G joue librement sur l'arbre transversal H et l'embrayage M glisse sur nervures ou sur clefs, et peut être mis en prise, soit avec le levier G, soit avec une roue hélicoïde N qui est folle sur cet arbre transversal et est commandée par la roue de mise en marche O à la manière ordinaire. Cette roue hélicoïde N peut être disposée pour permettre à l'embrayage M de glisser pour accrocher et se mettre en prise dans toutes les positions, tandis que le levier G doit être disposé pour que l'embrayage ne se mette en prise avec lui que dans une position relative seulement. Au moment du départ le manchon d'embrayage est commandé par la roue hélicoïde N, et si on exige de marcher avec détente, il faut le désembrayer avec lui et l'embrayer avec le levier de détente G, et enfin quand on veut arrêter ou renverser le mouvement des machines, l'embrayage doit être mis hors de prise avec le levier de détente et en prise avec la roue hélicoïde, moment auquel on peut relever la coulisse à l'aide de la roue à main O à la manière ordinaire.

Alimentation en eau douce des machines servant à la navigation maritime.

On a déjà fait diverses tentatives pour substituer l'eau douce à l'eau salée dans les chaudières des bâtiments à vapeur de la navigation maritime. La difficulté consiste à compenser les pertes qui ont lieu nécessairement dans le passage de la vapeur à travers la machine, pertes par suite desquelles toute l'eau produite par la condensation de la vapeur qui s'échappe des cylindres, n'est plus suffisante pour tenir la chaudière remplie. Un ingénieur, M. Spencer, espère avoir résolu le problème en introduisant dans le système une petite chaudière subsidiaire qu'on peut nettoyer aisément et

remplacer à peu de frais. Il alimente cette chaudière d'eau de mer et fait passer une portion de la vapeur qu'elle génère dans des enveloppes qui entourent les cylindres. Cette vapeur sert à entretenir la température de ces cylindres ou même à surchauffer la vapeur qu'ils renferment en donnant lieu, suivant lui, à une économie de 25 pour 100 sur le combustible, et comme cette vapeur par cet emploi éprouve une condensation, elle fournit plus d'eau douce qu'il n'est nécessaire pour suppléer aux pertes provenant de la machine et de l'imperfection du travail des condenseurs, et rendre l'eau destinée à l'alimentation aussi abondante que le réclament les besoins des chaudières principales.

Un bâtiment, par exemple, qui partira d'un port de l'Australie avec ses chaudières chargées d'eau douce pourra faire fonctionner ses machines avec la même eau pendant toute sa traversée en Europe, et par conséquent n'éprouvera plus ces pertes de force dues aux vidanges périodiques, c'est-à-dire l'évacuation de quantités considérables de saumure pour prévenir les incrustations si fatales aux tôles des chaudières.

Le condenseur qui a pour fonction de convertir la vapeur qui s'échappe des cylindres en eau d'alimentation a reçu de la part de M. Spencer plusieurs modifications importantes pour l'adapter au rôle qu'on lui fait jouer dans ce système.

Ce condenseur est une grande capacité de forme rectangulaire, divisée à l'intérieur par un grand compartiment central par lequel passe un certain nombre de tubes droits débouchant à chaque extrémité dans une chambre étroite. L'une de ces chambres est partagée en une boîte supérieure et une boîte inférieure, et l'eau de mer introduite dans celle inférieure passe par une série de tubes dans la chambre opposée d'où elle retourne par une autre série de ces tubes dans la boîte supérieure de la première chambre, où elle s'écoule dans la mer ou est employée à l'alimentation de la chaudière subsidiaire. Cette eau, dans son passage à travers les tubes, a nécessairement pour effet de refroidir leur surface et de les mettre en état de condenser la vapeur qui est introduite dans le grand compartiment au centre et circule dans l'intervalle qui existe entre ces tubes.

Dans cette disposition bien simple

où l'eau de mer circule dans des tubes qu'environne la vapeur, on n'a plus à redouter une pression dirigée de dedans au dehors si incommode dans les systèmes contraires, pression qu'on est obligé de balancer en faisant passer les extrémités des tubes à travers des boîtes à étoupes ou de rendre étanches au moyen de pièces nombreuses et compliquées, tandis qu'ici il suffit d'une simple emboîture qu'on peut aisément remplacer à la mer. De même les chambres aux deux bouts de ce condenseur étant destinées à contenir de l'eau et non de la vapeur, les parois terminales n'ont besoin que d'être étanches à l'eau, c'est-à-dire qu'on peut les déplacer et les replacer bien plus aisément que s'il fallait les rendre étanches à la vapeur.

Quant aux pompes destinées à faire fonctionner cet appareil, elles sont établies de telle façon que chacune indépendamment de son service comme pompe à air ordinaire, fournit en outre de l'eau froide au condenseur. Avec cette disposition la rupture ou le dérangement de l'une des pompes n'entrave pas le service des machines, l'autre étant suffisante pour permettre à celles-ci de fonctionner avec une diminution dans la vitesse de la marche. Ces pompes sont manœuvrées par de petites machines spécialement appliquées à ce service. On peut ainsi les faire fonctionner avec une vitesse constante et tout à fait indépendante du mouvement des machines principales, disposition qui délivre ces dernières machines d'une espèce de tirage et écarte tout danger de déranger les pompes par une augmentation subite dans la vitesse des roues à aubes ou du mécanisme de l'hélice provenant du tangage du bâtiment.

Des machines construites d'après ce système fonctionnent avec beaucoup de facilité et de douceur, mais c'est là sans doute un résultat dû à la perfection du plan et du travail mécaniques des pièces. Quant au condenseur, son action est, dit-on, parfaite et il maintient constamment un bon vide de 0^m.125 de mercure.

Un bâtiment à vapeur d'une force de 50 chevaux qui, pendant trois années a navigué avec la disposition en question et a parcouru plus de 23,000 nœuds pendant la première de ces années, a consommé, en moyenne, 175 kilogrammes de houille par heure ou environ la moitié de celle que consomme ordinairement un bâtiment de même force. M. Spencer se flatte qu'a-

vec un bâtiment de 100 chevaux il parviendra à réaliser une économie de 1,200 tonnes de charbon par an.

Sur l'adhérence ou résistance à l'arrachement des clous à coussinets de chemins de fer.

Par M. FUNK.

L'importance qu'on doit attacher à l'adhérence ainsi qu'à la force de résistance des clous qu'on fiche dans les traverses des chemins de fer pour arrêter les coussinets, fixité qui, comme l'expérience le démontre, joue un grand rôle dans la question de la bonne condition et des frais d'entretien de la voie des chemins de fer, a déterminé depuis longtemps l'administration des voies ferrées du royaume de Hanovre, où l'on a employé plus de six millions de ces clous, à entreprendre des expériences assez étendues sur ce sujet. Ces expériences devant avoir un certain intérêt pour les praticiens, nous avons cru devoir en présenter ici les principaux résultats.

La fixité ou l'adhérence des clous à coussinets dépend comme on sait de trois conditions principales.

- 1° De l'essence du bois et de la qualité des traverses ;
- 2° De la forme et des dimensions des clous ;
- 3° De la manière de ficher ceux-ci.

I. Essence et qualité des traverses.

Dans le royaume de Hanovre ainsi que sur la plupart des chemins de fer allemands, on se sert principalement de traverses en bois de chêne (*quercus robur* et *quercus pedunculata*), ou de pin sylvestre, plus rarement de sapin et de hêtre. Les expériences ont donc porté principalement sur les deux premières essences et les deux dernières n'ont servi que dans l'occasion comme termes de comparaison. De même que dans les épreuves et les expériences antérieures auxquelles on avait soumis les clous ordinaires, on devait bien s'attendre ici que l'essence du bois exercerait une influence très-marquée sur la résistance à l'arrachement des clous à coussinets. Le bois de chêne, tant sous le rapport du relâchement et l'arrachement des clous dans le sens de leur longueur, que sous celui de leur résistance à une

poussée ou pression latérale, occupe certainement le premier rang. Après lui vient le hêtre, tandis que le pin et le sapin sont de beaucoup inférieurs à ces deux premières essences, mais presque égaux entre eux, de façon que dans ce qui va suivre, on les confondra sous le nom commun de bois de pin.

Les expériences très-nombreuses sur la résistance des clous dans le sens de la longueur ont conduit aux résultats moyens que voici :

A. *Clou de forme prismatique*. Un clou à section carrée de 12 millimètres de côté, enfoncé de 10 millimètres dans le bois et du poids de 225 grammes, a exigé pour être arraché une force :

Dans le bois de pin = 1,462 kil.
 Dans le bois de chêne = 2,956

B. *Clou de même forme enfoncé à 122 millimètres*.

Dans le bois de pin = 1,550 kil.
 Dans le bois de chêne = 3,534

C. *Clou de même forme de 15^{mm}.2 de côté, enfoncé de 146 millimètres dans le bois et du poids de 323 grammes*.

Dans le bois de pin = 2,386 kil.
 Dans le bois de chêne = 4,448

Par conséquent la force de résistance à l'arrachement dans le sens de la longueur des traverses, a été d'après les expériences précédentes, pour le bois de pin et de chêne dans le rapport de 1 : 2,02 ; 1 : 2,21 ; 1 : 1,86, et en moyenne de toutes les expériences, comme 1 : 2.

Les expériences sur la force des clous à résister à une pression latérale ont donné des résultats qui n'ont pas été aussi défavorables au bois de pin comparé au bois de chêne. Le rapport de cette forte poussée jusqu'à une déviation latérale de 24 millimètres, déviation qui dans la partie de la voie hors de terre est déjà considérable, a été pour le bois de pin vis-à-vis le bois de chêne, dans le rapport de 1 : 1,2, tandis que l'extraction complète par voie de pression latérale a été comme 1 : 1,6.

Une autre question qui ne manque pas non plus d'importance, est celle de savoir si l'imprégnation des traverses avec un liquide propre à en assurer la conservation, n'a pas une certaine influence sur la résistance des clous à l'arrachement, mais on

n'a pu entreprendre des expériences que sur des traverses imprégnées avec le chlorure de zinc liquide qui sert depuis douze ans pour cet objet sur les chemins de fer hanovriens. La résistance des clous à l'arrachement a été, dans le bois de pin, d'après soixante-quinze expériences, avec les traverses préparées comparativement à celles non préparées, en moyenne dans le rapport de 1 : 1,06, tandis que d'après cinquante-quatre expériences sur des traverses en chêne, elle a été dans le rapport de 1 : 1,01. Dans ces circonstances les traverses récemment préparées n'ont pas présenté de différence avec celles anciennement imprégnées ; ce qui s'accorde, du reste, avec l'expérience acquise généralement dans l'entretien de la partie supérieure de la voie, à savoir que les rails, arrêtés par des clous posés sur traverses imprégnées, ne deviennent pas plus lâches ou plus vacillants que quand ces clous sont enfoncés dans des traverses non préparées. On devrait même s'attendre, au contraire, à ce que l'imprégnation des traverses exerça une influence sur la durée du clou, puisque la principale cause de la mise hors de service des clous, a lieu lorsque les traverses et les coussinets ont besoin d'être renouvelés et qu'on arrache les clous. D'ailleurs une expérience qui date déjà de douze années, a montré que les clous ne sont nullement attaqués par le chlorure de zinc qu'on fait pénétrer dans le bois, et par conséquent, que cette pénétration ne peut pas abrégier la durée du service des clous.

L'essence ou la nature du bois aura donc une influence bien manifeste sur la force d'adhérence absolue des clous, et il est à peine nécessaire de faire remarquer que les bois tortillards et développant un grand nombre de petits rameaux ou les bois ondulés, procurent aux clous une force de résistance de 10 jusqu'à 20, et même 50 pour 100 plus considérable que des bois très-purs, parfaitement droits et à rameaux peu nombreux. Les nombres ci-dessus présentent les valeurs moyennes déduites d'un grand nombre d'expériences, et plus loin, on aura l'occasion d'établir des valeurs limites.

II. *Forme et dimension des clous à coussinets.*

Les formes principales, celles qui

ont été employées comme clous à coussinets, ont été représentées dans les fig. 28 à 33, pl. 253, en élévation par devant dans la fig. 28, et de côté dans les fig. 29 à 33. Ces formes sont :

1° La forme prismatique à section carrée et légèrement en coin à la pointe sur deux des faces (fig. 28 et 29).

2° La forme pyramidale, à section rectangulaire (fig. 30).

3° La forme en double pyramide à section carrée des deux côtés comme la fig. 30.

4° La forme renflée à section carrée (fig. 31).

5° La forme barbelée sur les arêtes à section carrée (fig. 32).

6° La forme en tire-bouchon à section triangulaire (fig. 33).

La première de ces formes (fig. 29) est la plus généralement employée ou à peu près exclusivement sur les chemins de fer hanovriens, nous comparerons donc toutes les autres formes avec celle-là prise comme unité, et par conséquent, nous pourrions formuler un jugement sur la qualité ou le mérite de ces différentes formes de clous.

1° *Résistance à l'arrachement.* Les clous prismatiques (fig. 29) ont servi à examiner la question de savoir quelle est la forme d'empointage qui est la plus convenable et de la résoudre par voie expérimentale. Comme la forme de coin en avant de la partie prismatique offre cet avantage que les fibres du bois se trouvent coupées, et par conséquent que les traverses n'éclatent pas aussi facilement avec cette forme de clou, il ne s'agit plus que de décider quel est l'angle du coin qui paraît le plus avantageux. Les expériences comparatives ont été faites

sur des clous à extrémité en coin (fig. 29), où la longueur de l'empointage est double de l'épaisseur du clou, puis avec des clous où la partie en coin est plus allongée et où la longueur de l'empointage est quatre fois l'épaisseur.

Ces expériences donnent pour la force d'adhérence ou résistance à l'arrachement pour une même longueur fichée dans le bois, les rapports :

Bois de pin = 1 : 0.95

Bois de chêne = 1 : 0.97

En conséquence, on a adopté la première forme, celle à empointage moins aigu, et cela d'autant mieux, qu'elle se prête parfaitement à l'introduction du clou, et c'est en définitive cette forme qui a servi de type dans les expériences comparatives qui suivent :

2° *Clous pyramidaux sur deux côtés* (fig. 30), comparés aux clous prismatiques (fig. 29), même poids, même force dans le haut et même longueur libre de tête, et par conséquent même masse de fer introduite dans le bois. Ces clous ont opposé dans quatorze expériences, comme résistance moyenne, la force d'adhérence qui suit à un effort tendant à les extraire du bois.

A. *Petits clous.* Clous prismatiques (fig. 29), de 12 millimètres de côté, 147 millimètres de longueur, fichés de 110 millimètres dans le bois et du poids de 225 grammes et clous pyramidaux (fig. 30), de 12 millimètres de côté dans le haut, longs de 176 millimètres, fichés de 140 millimètres dans le bois et du poids de 225 grammes, ont présenté les adhérences qui suivent :

Dans le bois de pin.

N° 1 = 1462 kil. (minimum, 1207 kil. ; maximum, 1929 kil.).
N° 2 = 2063 (minimum, 1390 ; maximum, 2429).

Dans le bois de chêne.

N° 1 = 2956 kil. (minimum, 2404 kil. ; maximum, 3335 kil.).
N° 2 = 3883 (minimum, 2920 ; maximum, 4595).

B. *Gros clous.* Clous prismatiques (fig. 29), de 15^{mm}.2 de côté, 170^{mm}.331 de longueur, fichés de 146 millimètres dans le bois; clous pyramidaux (fig. 30), aussi de 15^{mm}.2 de côté dans le haut,

188^{mm}.584 de longueur, fichés de 164^{mm}.148 dans le bois, tous du poids de 323 grammes, et libres sur une longueur de 24^{mm}.433 à partir de l'arête supérieure de la tête.

Dans le bois de pin.

N° 1 = 2386 kil. (minimum, 1811 kil. ; maximum, 3302 kil.).
N° 2 = 2817 (minimum, 2046 ; maximum, 3911).

Dans le bois de chêne.

N° 1 = 4448 kil. (minimum, 3633 kil.; maximum, 5212 kil.).
 N° 2 = 4905 (minimum, 4044 ; maximum, 5983).

A poids égaux, même masse de fer dans le bois et même épaisseur dans le haut, l'adhérence des clous prismatiques est donc celle des clous pyramidaux de petite longueur dans le rapport de 1 : 1,41 et de 1 : 1,31, et pour une plus grande longueur dans celui de 1 : 1,18 et de 1 : 1,10, tandis

qu'une troisième série d'expériences avec des clous prismatiques et pyramidaux, aussi des formes fig. 29 et 30, fichés à même profondeur dans le bois, ont présenté les résultats suivants :

A la profondeur de 122 millimètres.

N° 1. Dans le bois de pin = 1484 kil.	Dans le bois de chêne = 3543 kil.
N° 2. — = 1395	— = 3687

A la profondeur de 146 millimètres.

N° 1. Dans le bois de pin = 1972 kil.	Dans le bois de chêne = 4164 kil.
N° 2. — = 2023	— = 4460

Les rapports numériques de l'adhérence, entre les clous en prismes droits et les clous pyramidaux de même poids et enfoncés à la même profondeur sont donc pour le bois de pin = 1 : 0.94 et 1 : 1.02 en moyenne = 1 : 0.98 et pour le bois de chêne = 1 : 1.05 et 1 : 1.08 en moyenne = 1 : 1.06.

3° *Clous en double pyramide.* — Les clous pyramidaux sur les quatre faces qui correspondent à la forme ordinaire ont donné avec la sorte courte (poids 225 grammes) des résultats très-avantageux dans le bois de pin et une force d'adhérence qui a dépassé de 28 pour 100 (2,054 kil : 1,600 kil), celle des clous prismatiques de même

poids; cet avantage toutefois s'est évanoui pour les clous plus longs du poids de 323 grammes (2,378 kil : 2,386 kil). Dans le bois de chêne, cette force ne s'est pas même soutenue pour les clous courts (3,521 kil : 3,535 kil). La cause de cette infériorité est évidente; cette forme de clous fait aisément éclater le bois et cet effet commence dans le bois de pin plus tard que dans le bois de chêne.

4° *Clous renflés.* — Les clous représentés dans la fig. 31 ont offert une force d'adhérence sous même longueur et même poids que les clous prismatiques, enfoncés jusqu'à 110 millimètres dans le bois (respectivement 1,326 kil. et 2,687 kil.) savoir :

Dans le bois de pin le rapport du n° 1 au n° 3 = 1 : 0.91
Dans le bois de chêne — = 1 : 0.91

Enfoncés à 146 millimètres (respectivement 1,853 kil. et 3,150 kil.)

Dans le bois de pin le rapport du n° 1 au n° 3 = 1 : 0.78
Dans le bois de chêne — = 1 : 0.70

5° *Clous barbelés sur les bords.* — La force d'adhérence des clous barbelés sur les arêtes (fig. 32) comparés aux clous prismatiques de même forme (fig. 28), ces derniers étant pris pour unité ont présenté le rapport numérique moyen de 1 : 0.96.

6. *Clous en tire-bouchons à section triangulaire,* (fig. 33) comparés aux mêmes clous non contournés en spirale, leur force d'adhérence en prenant pour unité celle des clous prismatiques a été :

Dans le bois de pin = 1 : 0.94
Dans le bois de chêne = 1 : 0.98

On fera remarquer que le clou en tire-bouchon employé dans la construction des chemins de fer peut tourner librement quand on veut l'extraire.

Résistance à une pression latérale.

En ce qui concerne la résistance des clous à une poussée latérale, chose

également importante dans l'établissement et pour la durée de la voie ferrée, la forme fig. 29, a été comparée avec la même forme, du même poids et empointée sur un quart de la longueur et par conséquent plus effilée,

ainsi qu'avec des clous pyramidaux de la forme fig. 30, et de même poids, tous sortant de 18 millimètres en dehors du bois. Voici le tableau des résultats des expériences entreprises sur ce sujet.

DEGRÉ DE LA DÉVIATION LATÉRALE.	CLOU N° 1 enfoncé de 128 millim.	CLOU N° 1 ^a enfoncé de 170 millim.	CLOU N° 2 enfoncé de 158 millim.
A. Bois de pin.			
Déviation de 6 millimètres. . .	946 kil.	829 kil.	851 kil.
de 12	1054	951	964
de 18	1159	1049	1086
de 24	1252	1093	1172
Extraction complète.	1791	1730	1862
B. Bois de chêne.			
Déviation de 6 millimètres. . .	1104	953	983
de 12	1112	1062	1117
de 18	1521	1174	1210
de 24	1710	1291	1309
Extraction complète.	2435	2988	3466

Sous le rapport d'une déviation sous une pression latérale jusqu'à 24 millimètres, chose du plus grand intérêt dans la construction des chemins de fer, les trois formes de clous indiquées, en supposant que la forme prismatique ordinaire fig. 29 est prise pour unité, se présentent dans les rapports suivants :

Dans le bois de pin :: 1 : 0.88 : 0.92
 Dans le bois de chêne :: 1 : 0.79 : 0.81
 En moyenne :: 1 : 0.83 : 0.86

III. Fichage des clous.

Lorsqu'il s'agit de fixer des clous à coussinet, une question assez importante est celle de savoir si on doit percer préalablement un trou, et à quelle profondeur il convient de le percer et enfin si le bout cunéiforme de clou doit être disposé à angle droit ou parallèlement à la direction du fil du bois. Sous ce double rapport il n'était pas nécessaire d'entreprendre des expériences nouvelles, car la pratique a fait connaître qu'un perçage préalable, quand le trou n'a en profondeur que la moitié de la longueur à laquelle le clou doit pénétrer et quand on donne à ce trou la moitié de l'épaisseur du clou, n'exerce aucune influence bien sensible sur

l'adhérence de celui-ci, mais la plupart du temps le percement d'un trou n'est pas nécessaire. On peut donc généralement économiser presque toujours le travail du percement, attendu que les clous peuvent fort bien être fichés d'une manière exacte et sûre sans percer et faire éclater la traverse. Si on veut éviter autant que possible d'éclater les traverses, il faut que les clous placés en regard sur une même traverse ne soient pas insérés dans la même couche de fibres, mais plutôt dans une couche adjacente. Si une traverse présente une tendance à se fendre, ce qui arrive en particulier dans les étés très-secs et dans les temps de gelée, alors on ne doit pas négliger d'y percer préalablement des trous. Enfin quand on veut empêcher autant qu'on le peut que les traverses n'éclatent on dispose régulièrement les clous, de manière que la partie tranchante soit disposée à angle droit avec la longueur des fibres, et que cette portion coupe ces fibres et ne les écarte pas entre elles en opérant comme un coin.

Conclusions. Il résulte des expériences rapportées ci-dessus ainsi que de l'expérience pratique acquise dans la construction des chemins de fer et dans la conservation des traverses les conséquences suivantes :

1° Ce n'est pas tant à cause de la durée que par rapport à la plus grande adhérence ou résistance à l'arrachement que présentent les clous qu'on doit donner la préférence aux traverses en chêne sur celles en pin et en sapin. Quoique l'expérience n'ait pas encore décidé, suffisamment, le rapport entre la durée des traverses imprégnées en chêne et en bois blanc, on ne saurait trop recommander d'employer, de préférence, les traverses en chêne partout où le prix de ce bois est de 1 1/2 à 1 3/4 fois plus élevé que celui des bois blancs.

2° Pour les traverses de jonction de rails où il est nécessaire surtout que le clou de coussinet ait une grande adhérence, la prudence exige qu'on emploie le bois de chêne, même quand son prix est 2 à 2 1/4 fois plus élevé que celui des bois blancs. Si la différence était plus considérable, alors il faudrait prendre des traverses de ces derniers bois, mais plus fortes afin de pouvoir augmenter l'adhérence des clous en donnant à ceux-ci plus de longueur.

3° Dans les traverses intermédiaires de 4 en 4 ou de 6 en 6 mètres, on pose sur une ou deux traverses en dehors du pied du coussinet, deux clous ou de petites plaques de calage larges de 7 à 8 centimètres qui augmentent la résistance du clou contre l'action d'une force latérale et dans tous les cas concourent avec le clou intérieur à cette résistance. Le nombre de ces clous supplémentaires extérieurs ou de ces plaques de calage intermédiaires doit être plus considérable dans les courbes à petits rayons pour les coussinets extérieurs et dans les courbes de 500 mètres et au-dessous toutes les traverses de la piste extérieure doivent être pourvues en dehors de clous de supplément ou d'une plaque de calage percée de deux trous.

4° L'imprégnation des traverses par le chlorure de zinc n'exerce pas d'influence sensible sur l'adhérence du clou. Dans les traverses, récemment imprégnées et qui sont encore complètement pénétrées d'eau, l'adhérence paraît être un peu plus faible.

5° Les clous renflés (fig 31) ont présenté la plus faible adhérence. Celle-ci ne s'est élevée que de 0,7 à 0,9 de celle des clous prismatiques de même poids et enfoncés à la même profondeur.

6° Les clous barbelés et en tire-

bouchon n'ont pas non plus donné de bons résultats.

7° Les clous en pyramide double (fig 30) ont sous une faible longueur une adhérence plus forte de un quart dans le bois de pin que le clou prismatique droit (fig 29) de même masse de fer, tandis que quand ces clous sont plus grands et dans le chêne cette supériorité n'existe plus. On peut en chercher la cause dans cette circonstance que le clou de cette forme fait éclater plus aisément le bois et que dans le bois blanc, cette déchirure se montre plus tard que dans le bois de chêne.

8° Les clous en pyramide simple ou pyramidaux de deux cotés seulement (fig 30), ont présenté à peu près la même adhérence ou la même résistance à l'arrachement que les clous prismatiques enfoncés à la même profondeur dans le bois, tandis qu'à masse égale de fer ces derniers dans le bois de chêne et en clous longs, les ont dépassés de 1/10 dans le bois blanc et en clous courts environ de 1/4. Quant à la résistance à une poussée ou pression latérale, les clous pyramidaux se sont montrés, à masse de fer égale, inférieurs aux clous prismatiques de 1/10 dans le bois blanc et de 1/5 dans le bois de chêne.

9° Les frais de fabrication des clous pyramidaux étant d'environ 20 pour 100 plus élevés que ceux pour les clous prismatiques de même poids, il en résulte pour un fichage de 12 à 14 centimètres que l'expérience a démontré être nécessaire, que l'avantage d'une moindre masse de fer disparaît à peu près complètement. On doit donc accorder la préférence aux clous prismatiques sur ceux pyramidaux et cela avec d'autant plus de raison que, par la plus grande résistance des premiers à une poussée latérale, ils sont dans une condition plus favorable que les autres qui une fois ébranlés deviennent aisément lâches et sortent du bois.

Application du magnétisme aux roues de chemins de fer.

On se rappelle peut-être qu'un de nos collaborateurs, M. J. Nicklès, professeur à l'académie de Nancy, a eu l'idée d'appliquer l'électricité aux roues motrices des locomotives de chemins de fer, afin d'augmenter leur

adhérence et de permettre de traîner sur ces voies des charges plus pesantes ou de franchir des pentes plus rapides. Nous avons rendu compte dans *le Technologiste*, t. 12, p. 486, des tentatives qui ont été faites par ce savant professeur de concert avec MM. Amberger et Cassal, pour démontrer la possibilité et l'efficacité de cette application, et si nous les rappelons aujourd'hui, c'est que cette idée paraît devoir entrer dans une phase pratique, du moins si nous nous en rapportons à des expériences faites en grand aux Etats-Unis par M. E. W. Serrell, ainsi que nous allons l'exposer d'après un journal américain.

« M. Serrell, dit cette feuille, en magnétisant les roues des locomotives, a déterminé, ainsi qu'on l'avait déjà constaté, leur plus grande adhérence sur les rails. Cet excès d'adhérence s'est, dit-on, élevé jusqu'à 75 pour 100, en adoptant le plan suivant. Le segment inférieur de la roue est entouré par une hélice composée d'un fil de cuivre dans laquelle la roue tourne, et contrairement à l'opinion généralement reçue, on a trouvé qu'en courbant cette hélice sous la forme d'un segment dont le diamètre était égal à celui de la roue, le point du maximum d'effet coïncidait avec le point de contact de la roue sur le rail. L'une des roues avait une polarité sud, et la roue opposée correspondante une polarité nord. Les roues magnétisées dans les épreuves expérimentales avaient 1^m.36 de diamètre, et pesaient chacune 500 kilogrammes environ. Sur un rail très-glissant, une pression de vapeur de 15^{atm}.34 par centimètre carré dans la chaudière au-dessus de la pression atmosphérique, faisait glisser ou patiner les roues sur les rails quand il n'y avait pas d'application de magnétisme, tandis que dans les mêmes conditions, mais avec application du magnétisme, il fallait une pression de 2^{atm}.46 par centimètre carré. Sur des rails très-propres, et toutes les circonstances étant favorables, il a fallu pour faire mouvoir les roues, sans magnétisme, une pression de 3^{atm}.50 dans la chaudière, et quand elles ont été magnétisées de 5^{atm}.62. L'hélice se composait de 825 mètres de fil de cuivre du numéro 8, et faisait 288 tours isolés par du coton et de la glue marine et recouverts de caoutchouc. On n'a pas remarqué d'accroissement ou de diminution d'effet lorsque les roues étaient

en repos ou lorsqu'elles étaient en mouvement, et cependant on a poussé le nombre des révolutions jusqu'à 300 par minute. La batterie était une modification de la pile de Grove, disposée pour être à effet constant, et consistait en 16 coupes présentant chacune une surface d'environ 20 décimètres carrés de zinc, assemblées par groupes de huit coupes. »

Perfectionnements dans les compteurs d'eau à haute pression.

Par M. D. CHADWICK.

L'Association britannique qui a tenu sa trentième session ou sa session de 1860 dans la ville d'Oxford, a entendu la lecture d'un mémoire de M. Chadwick sur les compteurs d'eau, mémoire dont nous reproduisons ici les détails principaux.

« La détermination de la meilleure forme à donner à un compteur d'eau, a dit M. Chadwick, est, de l'avis de tout le monde, un sujet d'une grande importance, tant pour les compagnies que pour le public en général. Il n'y a pas de raison, si l'on connaissait un bon compteur, pour que l'eau ne soit pas vendue à la mesure comme le gaz et autres objets de première nécessité, et malgré les plaintes qui se sont élevées sur le mode de compte ou de lecture des compteurs à gaz, personne ne songe à livrer ou acheter du gaz autrement qu'à la mesure. Ce qui a pu retarder l'introduction des appareils propres à mesurer l'eau, c'est que jusque dans ces dernières années on ne connaissait pas encore le compteur à haute pression dans lequel on pût avoir confiance.

« Il y a peut-être au moment actuel environ 10.000 compteurs d'eau à haute pression en Europe, dont la moitié est du genre connu sous le nom de compteurs à mesure indirecte ou à déduction (*inferential meters*); tels sont ceux de Siemens, Adamson, Taylor, Mitchell et autres; les autres ou les compteurs à mesure directe ou positifs (*positive meters*), fonctionnent sur le principe du piston et du cylindre (1) comme ceux

(1) Presque tous les compteurs d'eau qui fonctionnent sur le principe du diaphragme ou dans lesquels on emploie une matière flexible comme chambre à mesurer, sont tombés en désuétude.

de Kennedy, Worthington, Jopling, Dunkan et Chadwick, et Frost.

« Si l'on n'avait pas jusqu'à ce jour élevé d'objections pratiques sérieuses sur l'adoption des compteurs d'eau, il est raisonnablement présumable que le nombre actuellement en usage serait cent fois plus considérable qu'il ne l'est aujourd'hui; mais afin de se former une idée satisfaisante sur ce sujet, il est peut-être nécessaire de passer en revue les progrès de cette invention jusqu'au moment actuel, de faire un choix parmi les compteurs aujourd'hui en usage, afin de s'assurer jusqu'à quel point les défauts qu'on a reprochés à leur construction ou à leur mode d'action sont susceptibles d'être corrigés, et enfin de considérer si le nouveau compteur à piston de Chadwick et Frost a fait disparaître ces défauts d'une manière à la fois efficace et satisfaisante. »

M. Chadwick donne ici la liste de toutes les patentes prises en Angleterre depuis 1824 jusqu'au 14 mai 1860 pour des compteurs d'eau. Ces patentes s'élèvent au nombre de 103, qu'on peut classer de la manière suivante :

Compteurs d'eau à basse pression.

Cuves, seaux, augets tournants, chambres oscillantes, flotteurs. 14

Compteurs d'eau à haute pression.

Piston et cylindre. 21
Diaphragmes, chambres flexibles. . . 43
Volant en spirale, turbines et tambours. 25
Total. 103

« Parmi tous ces compteurs, reprend M. Chadwick, on peut hardiment affirmer qu'il n'y en a pas plus de 6 ou 7 qui soient employés dans la pratique, et pas plus de 2 qui le soient généralement.

« Le compteur de Taylor d'abord fort employé, est devenu depuis 1854 d'un emploi de plus en plus borné.

« Parmi les compteurs à action indirecte, ceux de Taylor et de Siemens sont les seuls qui aient reçu des applications un peu étendues. Le compteur de Siemens qui a été décrit par cet ingénieur dans *le Technologiste*, t. 18, p. 96 et 325, est considéré d'un accord unanime comme une invention ingénieuse, malgré certains défauts qu'on lui a reprochés ainsi qu'à tous les

compteurs opérant d'après ce principe.

« M. Siemens lui-même a reconnu que, dans certaines circonstances, son compteur laissait passer une petite quantité d'eau sans la mesurer.

« On doit admettre que le principe de la mesure par voie indirecte d'après les révolutions d'une roue, d'un volant spiral ou d'une turbine, ne présente pas à l'esprit une démonstration concluante de l'exactitude qu'on a coutume de demander dans d'autres opérations industrielles, et ce sentiment d'incertitude est augmenté quand on sait que ces compteurs, même en supposant qu'ils soient établis avec toute la perfection désirable, sont sujets à des fuites qui varient avec les dimensions du compteur, quand on s'en sert dans des circonstances dans lesquelles la vitesse du courant est insuffisante pour surmonter le frottement des pièces fonctionnant dans la machine.

« Le compteur à piston de Kennedy (Voyez *le Technologiste*, t. 17, p. 312), depuis l'adoption de la garniture roulante en caoutchouc de Woodcock, a été employé beaucoup plus que les autres modèles. Les défauts qu'on lui reproche, mais qu'on pourrait corriger, sont indépendamment de son volume et de son poids considérable : 1° la nécessité d'avoir recours à un levier d'abatage et à un poids pour changer la position des soupapes et sa disposition à se déranger par le retour constant de cet effort; 2° la nécessité de l'inspecter continuellement, afin de graisser les pièces fonctionnant dans le haut du compteur; 3° le mode de changement de direction du courant au moyen d'un robinet qui tourne sans fermer complètement les lumières. Cet expédient contre lequel on peut élever des objections, paraît être devenu une nécessité absolue dans ce compteur, afin d'annuler les chocs ou l'ébranlement qui se produisaient en rabattant les soupapes à chaque coup de piston; de là cette nouvelle objection que ces soupapes peuvent aisément s'arrêter en travers des lumières, de façon que le poids d'abatage n'agit plus et que le piston continuant à fonctionner, l'eau traverse le compteur presque à plein canal sans que les index l'enregistrent le moins du monde.

« Le compteur de Jopling est presque identique avec celui de Worthington de New-York, patenté en Angleterre quarante-deux jours auparavant.

En se servant de deux cylindres et de deux pistons fonctionnant alternativement dans une chambre en fonte constamment remplie d'eau, M. Jopling a réussi à écarter l'objection élevée contre le compteur de Kennedy relativement au graissage, au poids d'abatage et à la disposition à s'obstruer en fixant la soupape au point de permettre des fuites; mais en introduisant ces réformes, M. Jopling a été contraint d'admettre dans le mécanisme diverses complications qui se sont opposées dans la pratique à ce qu'il devienne d'un emploi usuel. Ces défauts peuvent se résumer ainsi : 1° emploi de deux cylindres et pistons mesureurs qui ne peuvent fonctionner qu'alternativement; de là, nécessité de doubler l'espace destiné à compter le même travail que celui effectué par les compteurs qui ne se servent que d'un piston et d'un cylindre à effet alternatif; 2° nécessité d'avoir deux systèmes de tiroirs et d'enfermer le tout dans une enveloppe en fonte, suffisamment forte pour résister à la pression; 3° absence de toute disposition pour garantir soit l'uniformité dans la course du piston sous des vitesses variables de décharge, soit d'indiquer la longueur actuelle de cette course.

« L'emploi du compteur d'eau de Duncan est presque exclusivement borné à la ville de Liverpool. Ce compteur consiste en deux cylindres placés parallèlement l'un à l'autre, ayant chacun son piston avec sa tige communiquant par des tiges avec des tiroirs distincts; les deux tiges y sont reliées entre elles par un mouvement de manivelle. Ces pistons étaient, dans l'origine, garnis avec une composition de gutta-percha et de carbure de fer, mais aujourd'hui, on les garnit avec du chanvre, et ils fonctionnent dans un cylindre alésé en fer. Ces compteurs exigent donc une extrême surveillance lorsqu'on veut en maintenir toutes les parties bien graissées, et pour remplacer les garnitures usées des pistons.

« Le nouveau compteur à haute pression de MM. Chadwick et Frost, adopté par la compagnie des eaux de Manchester, paraît avoir surmonté avec succès à peu près toutes les difficultés et écarté toutes les objections qu'on a opposées à tous les autres appareils. Il consiste en un cylindre vertical et un piston à action alternative. Le cylindre est doublé en laiton et le piston garni d'un cuir em-

bouti. La tige de ce piston passe à travers une boîte à étoupes au sommet du cylindre mesureur dans une chambre à tiroir distinct, qui n'a aucune communication avec ce cylindre, excepté par les tiroirs à trois voies, dont les deux extrémités dans la partie mobile constituent des pistons qui fonctionnent dans de petits godets ou cylindres; sur le premier tiroir est placé un second tiroir qui opère et fonctionne dessus.

« Quand le piston principal a complètement achevé sa course, une portion en retour d'équerre de la tige vient frapper l'un des bras d'un levier coudé, qui fait mouvoir le tiroir supérieur et permet à l'eau avec toute sa pression d'agir sur l'un des godets, tandis qu'en même temps elle ouvre une voie à la décharge de l'eau par le godet opposé. La pression ainsi exercée, fait mouvoir le tiroir principal qui renverse la direction du courant de l'eau et la dirige vers l'autre extrémité du cylindre mesureur jusqu'au terme d'une autre course, après lequel le même mouvement recommence.

« L'ouverture du tiroir supérieur pour introduire l'eau dans les godets ou petites coupes au terme de chaque course, s'oppose complètement à tout choc lors du changement de direction du tiroir.

« Dans la fig. 34, pl. 253, on a représenté le compteur en action.

« L'eau entre à travers une grille ou une toile métallique dans la chambre du compteur *b*, et descend par le conduit *e* dans le mesureur B, où sa pression s'exerce et fait descendre le piston A jusqu'au fond du cylindre; dans ce mouvement, l'eau qui se trouvait au-dessous de ce piston, dans la partie inférieure C du cylindre, est refoulée et remonte par les conduits *i* et *g*, pour redescendre par celui *f*, et s'échapper en *h*.

« Au terme de la course du piston, l'extrémité repliée d'équerre de sa tige accroche le levier coudé W, qui fait mouvoir le tiroir supérieur *u*, et cesser la pression dans le petit godet *l* et la transporte dans le godet opposé *l'*. Cette pression s'exerce donc alors directement sur l'extrémité du tiroir principal *j* et change sa position, c'est-à-dire renverse l'action du compteur instantanément sans bruit et sans secousse.

« Chaque course du piston est communiquée à un index par une roue à rochet, et la quantité exacte d'eau

écoulée et enregistrée exactement.

« La longueur de chaque course sous toutes les variations de l'écoulement reste exactement la même, et la mesure est en conséquence uniforme et correcte.

« Toutes les parties mobiles fonctionnent dans l'eau et n'ont, en conséquence, besoin de graissage d'aucune espèce.

« Il y a comparativement peu d'usure sur les faces des tiroirs, et ils ne sont exposés qu'à une légère différence de pression entre l'aire de leurs faces supérieures et inférieures. Les faces de ces tiroirs sont dressées parfaitement planes et exactes, et travaillées d'après le mode d'ajustage et de grattage introduit par M. Withworth de Manchester. On n'y a pas remarqué la plus légère avarie après avoir employé des eaux contenant des sédiments, du sable ou autres particules qui altèrent si profondément les robinets et les tiroirs.

« Ce compteur a d'abord été fabriqué avec un cylindre fonctionnant horizontalement et tige de piston libre, mais l'expérience a montré tout l'avantage qu'il y avait à disposer le cylindre verticalement et à fixer la tige.

« Un assez grand nombre de ces compteurs (300) ont été employés dans les deux dernières années, et ils ont réalisé sous tous les rapports, les espérances qu'on avait conçues relativement à leur exactitude et à leur bon service. »

Sur un mode d'accroissement de la force d'enrayage pour arrêter les convois de chemins de fer.

La question de savoir comment on peut parvenir à augmenter la puissance des freins pour arrêter, dans un espace circonscrit, les convois marchant à grande vitesse, a acquis depuis peu une haute importance, tant pour le public que pour les compagnies. On a conseillé avec raison l'emploi d'un système de frein continu, applicable sur toute la longueur des convois; mais, d'un autre côté, on a objecté qu'ainsi appliqué, le système ne pouvait pas être manœuvré avec assez de célérité pour prévenir à temps de graves accidents, et qu'il était préférable de reporter sur la machine toute la force d'un frein puissant.

Un ingénieur de Perth, M. A. Allen, vient de proposer, pour obtenir cette

puissance plus grande d'enrayage, de retarder la vitesse de la machine au moyen d'une soupape de gorge placée dans le tuyau de décharge de vapeur qu'on peut fermer instantanément à tel degré qu'on juge nécessaire, de manière à s'opposer à la sortie de la vapeur dans les cylindres, le régulateur restant ouvert. En même temps la vapeur qui devait s'échapper par la décharge est admise dans un petit cylindre dont le piston agit au moyen de leviers sur un frein appliqué sur les roues de la locomotive.

Dans cette disposition la tige de la soupape de gorge sort en dehors de la paroi de la boîte à fumée, et est manœuvrée de dessus la plate-forme, au moyen d'un levier et d'une bielle. Le cylindre de frein a 20 à 25 centimètres de diamètre. La vapeur de décharge est introduite dans le fond du cylindre par un tuyau de 30 millimètres de diamètre pourvu d'un robinet, et en agissant sur la surface inférieure du piston que contient ce cylindre, elle relève le levier de frein et presse les blocs ou sabots sur les roues. Le robinet sur le tuyau de 30 millimètres est manœuvré de la plate-forme du mécanicien par un levier qui tourne librement dans la tige de la soupape de gorge. Celle-ci peut ainsi être fermée sans admettre en même temps la vapeur perdue dans le cylindre de frein, tandis que celui-ci peut également être mis en jeu instantanément en cas de circonstances pressantes et imprévues. Lorsque la pression de la vapeur cesse dans le cylindre, le poids du piston et du levier ramène les blocs en arrière et les éloigne des roues. Le cylindre de frein étant contigu à la boîte à fumée, et le tuyau qui y conduit étant court et ouvert à la chaleur dans celui d'évacuation, il n'y a pas de risque qu'il s'accumule dans le cylindre de l'eau qui pourrait entraver la descente du piston quand on supprime la pression de la vapeur. Les sabots du frein étant d'ailleurs sous le contrôle du mécanicien et du chauffeur, ce sont eux à qui est dévolu le soin de les ajuster régulièrement.

Le cylindre de frein applique les freins simultanément aux roues directrices et d'arrière, et en même temps les roues motrices sont retardées par la contre-pression de la vapeur qui a fonctionné sur les pistons, et qui résulte de la fermeture de la soupape de gorge dans le tuyau de décharge. La pression de la vapeur dans le cylindre de frein est la même que

la contre-pression dans le cylindre moteur, toutes deux étant réglées par le degré de fermeture de la soupape de gorge. La force du cylindre de frein est bornée de manière à ne pas faire patiner une quelconque des roues et d'éviter qu'il ne se forme sur les bandages des parties planes, et d'ailleurs de produire le plus grand effet pour retarder la vitesse. Une puissance d'enrayage de 14 à 22 tonnes peut ainsi être obtenue par le frein à vapeur seul. La force d'enrayage que procure l'emploi de la soupape de gorge seule pour retarder les roues motrices de la machine est égale à celle du frein de tender, le régulateur étant ouvert sur les cylindres moteurs pendant tout le temps. L'application du frein à vapeur par le mécanicien peut être suivie immédiatement de celle du frein de tender et de celle du garde-frein dans la guérite qui suit ce tender, en donnant ainsi une plus grande puissance d'enrayage que celle qu'on a coutume d'appliquer pour retarder la marche des convois et en diminuant les chances d'accident qui proviennent d'une force d'enrayage insuffisante.

Dans les haltes ordinaires on peut faire usage de la soupape de gorge pour amener le train presque au repos, en n'appliquant le frein de tender à peu près que pour les derniers mètres, ce qui procurera une grande économie dans les réparations pour la voie permanente, les bandages du tender et les blocs de frein. En fermant en partie la soupape de gorge on peut contrôler la marche des convois et la ramener à telle vitesse qu'on désire en descendant les pentes, tandis qu'on tient en réserve un excédant de force d'enrayage dans le cylindre de frein à vapeur, sur le tender et aux freins de garde pour amener promptement le convoi à l'état de repos sur la pente. Dans une expérience faite avec un chargement brut de 200 à 210 tonnes sur une pente de 4 sur 50 et une longueur de 8 kilomètres, le convoi a été ramené par la soupape de gorge seule d'une vitesse de 48 à 50 kilomètres à l'heure, à une vitesse de 24 à 25 sur toute la rampe.

Quand on approche des stations on peut économiser la moitié du temps par l'emploi simultané du frein de tender et de la soupape de gorge seule dans le tuyau de décharge, et faire encore une nouvelle économie de temps par l'admission de la vapeur dans le cylindre de frein. En faisant

emploi du frein à vapeur pour les usages ordinaires au lieu du frein de tender, on court moins le risque d'échauffer et d'aplatir les bandages, puisque le frein à vapeur est disposé pour que les roues ne patinent pas.

Dans ce mode d'emprunter la force d'enrayage à la machine, le renversement prompt du mécanisme pour le mouvement en avant ou en arrière, n'est plus qu'une opération fort simple, à l'aide de laquelle on obtient une nouvelle force d'enrayage. En effet, la vapeur de décharge derrière les pistons moteurs étant comprimée dans la lumière de décharge par la fermeture de la soupape de gorge, la pression de la vapeur à l'intérieur du tiroir devient égale ou supérieure à celle extérieure dans la boîte de tiroir, de façon qu'il s'établit un équilibre de pression qui permet de renverser le tiroir instantanément avec une aisance parfaite. La fermeture partielle de la soupape de gorge peut aussi être employée pour prévenir un glissement violent des roues motrices qui ne tournent qu'en proportion de la quantité de vapeur qu'on laisse échapper par le tuyau de décharge, chose qu'on règle à volonté au moyen de la soupape de gorge qui peut être manœuvrée bien plus aisément et avec plus de précision que le régulateur.

M. Allen a rapporté des expériences d'où il résulte que la force d'enrayage produite par la fermeture de la soupape de gorge dans le tuyau de décharge est tout à fait égale à celle du frein de tender, et que le frein à vapeur de la machine a produit un effet aussi égal à celui d'enrayage du tender, de façon que par l'emploi simultané de la soupape de gorge et du frein à vapeur avec le frein de tender, on obtient une force d'enrayage plus que double de celle dont on dispose avec le frein ordinaire de tender seul.

On a déjà proposé des freins à vapeur appliqués aux roues conductrices et d'arrière dans certaines formes de locomotives à roues accouplées au moyen d'une communication directe entre un cylindre à vapeur et la chaudière. L'action était, il est vrai, très-puissante, mais aussi le choc par une application subite était tellement violent, qu'il portait le désordre dans le système des leviers et déterminait une secousse très-grave dans le convoi. Avec la soupape de gorge que M. Allen introduit dans le tuyau de décharge, on n'a pas à craindre cet inconvénient, parce que la pression

augmente peu à peu par la compression graduelle dans ce tuyau, et qu'on n'éprouve d'autre choc que celui inévitable quand on arrête un convoi en marche rapide dans un petit espace. Un convoi avec une vitesse de 64 kilomètres à l'heure a été arrêté à une distance de 140 mètres sur une voie de niveau au moyen du frein de vapeur et du frein de tender sans qu'on ait produit un choc le moins du monde dangereux

Forme nouvelle pour les dents de sérans et de peignes.

Jusqu'à présent on a donné aux aiguilles ou dents des sérans ou des peignes à sérancer et peigner les matières filamenteuses une forme droite ou à peu près, mais M. T.-R. Hardin affirme qu'il a retiré un grand avantage à leur donner une forme particulière qui leur permet d'entrer dans les matières d'une manière plus directe, et telle que leur élasticité donne à la pointe pendant qu'elle fonctionne la facilité d'abandonner les fibres qu'elle a attaquées avec plus de liberté et de promptitude, sans les briser autant que le font les sérans et les peignes ordinaires.

Ces dents sont infléchies vers la pointe sur le corps qui est droit, sous un angle assez ouvert, à peu près comme dans les dents des cardes, et parfois sa portion verticale est aplatie pour donner de l'élasticité, chose excessivement importante quand on opère sur la soie. Ces dents sont fabriquées en fil d'acier rond quand elles sont déliées, et en fil aplati quand elles sont plus fortes, ce qui permet en outre de les ficher dans le bois ou autre matière dure au lieu de cuir ou autres substances semblables qu'on emploie aujourd'hui dans la fabrication des rubans de cardes. Pour empêcher celles qui sont rondes de tourner dans le bois, on les aplatisse dans toute la partie qui y est insérée en laissant le bas à l'état rond pour faciliter l'insertion.

On peut employer ces sortes de peignes à lainer les draps, mais alors la pointe est recourbée comme dans les têtes de chardons.

Modification apportée au métier continu.

Nous lisons dans *le Nouvelliste de Rouen* :

« Depuis plusieurs mois la filature de coton se préoccupe vivement d'une invention nouvelle qui pourrait bien contenir en germe toute une révolution industrielle. M. Lecœur aurait apporté des modifications si majeures au métier continu, qu'il serait parvenu à introduire des canettes semblables à celles du mull-jenny, et avec une telle régularité de torsion, qu'on pourrait les utiliser et les user jusqu'au dernier bout sans aucune rupture.

« Voilà pour le perfectionnement du produit, et c'est beaucoup; mais il en est un autre d'une portée bien plus significative sous le rapport de la puissance de production. Comme la mise en pratique n'a pas encore été réalisée sur une grande échelle, et que nous voulons éviter les exagérations qui sont toujours fâcheuses pour les inventeurs, en ce qu'elles créent des déceptions, nous livrons nos renseignements sous toutes réserves. Cependant nous pensons qu'il nous est permis de dire que deux avantages semblent être acquis à présent :

« 1° Avec le nouveau système, les ateliers existants comporteraient un nombre de broches quatre fois plus considérable; ainsi la Foudre, par exemple, pourrait atteindre au chiffre formidable de 250,000 broches.

« 2° Enfin, le résultat définitif, comparé à celui des anciens procédés, procurerait 75 pour 100 d'économie.

« Que l'on fasse maintenant la part des erreurs dans l'appréciation, peut-être prématurée, en raison de l'imprévu dans l'exécution, il reste acquis qu'il y a là une idée grande et féconde, et nous sommes heureux d'en faire remonter le mérite à l'inventeur. »

BIBLIOGRAPHIE.

Mémoire sur les altérations frauduleuses de la garance et de ses dérivés, contenant un procédé usuel propre à les reconnaître.

Par M. D. FABRE jeune, pharmacien-chimiste à Arles. Avignon, 1860. A. Chaillot.

La chambre de commerce d'Avignon, qui s'était émue depuis longtemps des altérations frauduleuses qu'on fait subir à l'une des substances tinctoriales les plus précieuses pour la teinture, avait décidé en 1858 qu'il serait ouvert un concours pour la découverte d'un procédé simple et usuel propre à reconnaître ces fraudes. Le prix de ce concours a été remporté par M. D. Fabre jeune, pharmacien-chimiste à Arles, ex-directeur des fabriques de garancine en France et en Espagne, qui dans un mémoire plein d'intérêt a indiqué un procédé simple pour s'assurer de la pureté de la garance et de ses dérivés.

Dans ce mémoire, l'auteur après avoir rappelé sommairement les travaux des chimistes qui se sont occupés de l'examen ou de l'analyse de la précieuse racine, indique les substances dont on fait le plus communément usage pour falsifier la garance, la garancine ou le garanceux. Ces substances sont nombreuses, et parmi elles on compte surtout le bois de campêche, le bois de santal rouge, les diverses variétés de bois de Brésil (Fernambouc, Lima, Sapan), le bois de Fustet, le bois de Cuba, les écorces de chêne, de quercitron, de grenadier, de pin, de châtaignier, etc., matières tinctoriales auxquelles on ajoute souvent de la soude, de la noix de galle, du sumac, etc. Il rappelle ensuite les moyens jusqu'à présent très-bornés et insuffisants qui ont été proposés par les chimistes pour reconnaître ces additions frauduleuses si nuisibles à l'art de la teinture, et décrit enfin le procédé usuel, précis, facile et rigoureux qu'il propose à son tour pour constater que la garance ou ses dérivés ont été fraudés. L'importance que nous attribuons à ce sujet nous fait un devoir de reproduire textuellement la description de ce procédé.

«Le procédé analytique dont je viens donner la description est applicable au garanceux, à la fleur de garance et

à la garancine, aussi bien qu'à la poudre de garance, ces trois produits étant, ainsi que celui dont ils dérivent, falsifiés avec les mêmes substances.

«L'analyse sera simplement qualitative, afin d'être praticable par un plus grand nombre de personnes (les résultats qu'on peut en obtenir étant, du reste, très-satisfaisants). Mon mode d'opérer étant admis en principe, il sera facile aux manipulateurs de procéder ensuite à une analyse quantitative.

«Il est indispensable, pour la plus grande sûreté des résultats donnés par l'analyse, d'avoir un type garance, fleur ou garancine, selon le genre de produit qu'on veut analyser, de la pureté duquel on est certain; pour cela, il conviendrait de l'avoir préparé soi-même.

«On pèse 10 grammes de chaque échantillon à soumettre à l'analyse, et 10 grammes du type; chaque pesée est mise dans un gobelet bohème-cylindre. Les gobelets sont ensuite placés dans un appareil à bain-marie, semblable à celui dont on se sert pour les essais de teinture; on place aussi dans l'appareil un thermomètre centigrade servant à indiquer le degré de température du bain. Afin de ne pas confondre les échantillons, on colle une étiquette ou un numéro sur chaque gobelet. On verse dans chaque gobelet 2 décilitres (200 grammes) d'eau distillée chimiquement pure. On chauffe modérément le bain-marie jusqu'à 100° du thermomètre, et on laisse continuer l'ébullition pendant un quart d'heure, en ayant soin d'agiter le contenu de chaque gobelet avec une baguette ou agitateur de verre. On laisse tiédir, on filtre et l'on recueille séparément dans des verres à précipiter, pour soumettre ensuite chaque liquide filtré à l'action des réactifs désignés sur le tableau ci-après.

«On doit avoir des verres à précipiter de la contenance de 30 grammes seulement, qu'on emplit aux deux tiers; de cette façon, chaque échantillon étant traité par 200 grammes d'eau distillée, on pourra examiner dix réactions sur chacun d'eux dans la même opération. On agitera ainsi avec un réactif sur une quantité (20 grammes) de liquide contenant les

parties solubles de 1 milligramme 1/2 de garance, fleur ou garancine (1).

« Les réactifs que j'ai choisis sont d'une sensibilité telle qu'ils permettent de reconnaître la présence de 1/4 pour 100 (0^{sr}.02) de substance étrangère dans 1 gramme de garance ou de garancine, chiffre qui va bien au delà des limites commerciales (2).

« *Exemple d'analyse.* — Je suppose avoir trois échantillons de garancine à analyser. Je pèse 10 grammes de chacun et 10 grammes d'un type, et j'opère comme j'ai dit ci-dessus (3). Chaque liquide filtré est distribué aussi également que possible dans 10 verres à précipités, que j'ai le soin de placer en lignes droites et séparées sur la table où je manipule. J'aligne devant moi les quatre premiers verres, le type toujours en tête, et je prends, par exemple, le soluté de deutochlorure d'étain; j'en verse quelques gouttes dans le premier verre du type, et j'agite avec une baguette de verre. Le liquide étant reposé et n'apercevant pas de précipité, je verse encore quelques gouttes du réactif, et sans dépasser pour chaque verre, 12 à 15 gouttes. Il ne se forme pas de précipité ou bien celui qui s'est formé est jaune fauve. J'examine l'indication portée sur le tableau, et je reconnais que c'est bien là le caractère de la pureté. Je verse progressivement de 12 à 15 gouttes du même réactif dans le verre qui est à côté du type, et si la même réaction se manifeste, j'en conclus que cet échantillon est pur. J'agis pareillement sur le troisième verre, et il ne se forme pas de précipité, mais le liquide devient violet ou lilassé; je me reporte sur le tableau à la colonne des indications, et je trouve que la présence du campêche est indiquée. Je continue de traiter ainsi le quatrième verre, et il se produit un précipité jaune blanchâtre et flocon-

neux : le tableau indicatif m'assure que c'est du sumac. Si les réactions ne sont pas assez caractéristiques, il convient de mettre les verres de côté et d'examiner de nouveau vingt-quatre heures après. Après avoir opéré sur les quatre verres, je prends les quatre suivants pour les soumettre à l'action d'un autre réactif, soit afin de contrôler ma première opération, soit pour rechercher la présence d'autres drogues dans mes échantillons; car une garance ou une garancine peut à la fois contenir, ainsi que je l'ai établi dans mon exposé, du bois du Brésil, du bois de campêche, des substances tannifères telles que le sumac, les écorces de chêne, de grenadier, de châtaignier, de pin, la noix de Galle, etc., soit en nature, soit à l'état d'extrait. La présence d'une ou plusieurs drogues étant constatée, on doit donc s'occuper de la recherche des autres. Or comme le nombre des réactifs employés dans cette analyse est assez grand et qu'ils présentent des caractères fort distincts suivant qu'ils se trouvent en contact avec telle ou telle substance, il est nécessaire d'en essayer successivement plusieurs. Par ce moyen, une opération se trouve contrôlée par une opération subséquente, et telle substance qui peut ne présenter aucun caractère saillant avec tel réactif qui a déjà, du reste, décelé la présence d'une autre, peut être reconnue à l'aide d'un autre réactif qui n'exercera que peu ou point d'action sur la substance précipitée par le premier. Par exemple, dans les mélanges dont j'ai donné plus haut les formules, la substance dominante peut être facilement reconnue à l'aide d'un réactif capable de déceler aussi d'autres substances, mais elle peut aussi empêcher ce même réactif d'agir sur les substances qui lui ont été associées dans de plus minimes

(1) On peut aussi se servir de verres de montre concaves, ou de tubes de verre de 0^m.01 de diamètre, et de 0^m.10 de longueur, fermés à une de leurs extrémités.

(2) Dans l'analyse des garancines, il faut savoir d'abord, après l'opération au bain-marie et la filtration du liquide, si celui-ci est neutre, acide ou alcalin, au moyen du papier de tournesol. On recherche ensuite la présence des sulfates de chaux et de soude par les réactifs indiqués sur le tableau qu'on trouve dans la brochure. La formation de l'un ou de l'autre de ces sulfates, est due, ainsi que je l'ai dit plus haut, aux carbonates de chaux ou de soude, introduits frauduleusement dans la garancine, et qui se combinent avec l'acide sulfurique laissé à dessein dans ce produit colorant. Ces deux sels inorganiques ne peuvent toutefois être découverts, alors que les carbo-

nates qui auraient pu leur donner naissance, ont été neutralisés ou décomposés par leur mélange avec la noix de galle, le sumac, les écorces de chêne, de grenadier, de quercitron, de châtaignier, de pin, etc., substances essentiellement tannifères et qui agissent sur ces deux sels, soit à la manière de l'acide tannique, soit comme acide gallique, luteo-gallique ou ellagique, selon leurs proportions respectives et les manipulations qu'on fait subir à des mélanges frauduleux aussi mal formulés et définis.

(3) Pour la recherche du santal rouge, il faudra remplacer l'eau distillée par l'alcool à 45° ou 50° centésimaux, la matière colorante de ce bois étant de nature résineuse, et, par conséquent, insoluble dans l'eau. On devra procéder de même lorsqu'il s'agira de rechercher le fruit ou l'écorce du pin, ces substances contenant aussi une certaine quantité de résine.

proportions, selon que le réactif employé exerce une action plus ou moins sensible ou particulière sur les substances qui composent ces mélanges.

« Un mode d'opérer peut-être un peu plus long, mais plus simple et plus facile pour les industriels, consisterait à avoir un type réellement pur, à l'additionner d'une ou de plusieurs des substances employées à la fraude, et que j'ai indiquées dans le cours de ce mémoire, à le traiter ensuite par les réactifs désignés, en même temps que le type pur et l'échantillon faisant l'objet de l'analyse, et à observer ensuite comparativement les divers précipités obtenus. Lorsqu'on aurait soumis ces échantillons à l'action des principaux réactifs, la solution ne pourrait être douteuse : ou la garance suspecte présente constamment les mêmes caractères que le type ou des caractères semblables à ceux de l'échantillon falsifié à dessein. Dans le premier cas, elle est sans contredit pure de tout mélange, tandis que dans le second, on peut affirmer qu'elle contient les mêmes substances que l'on a intro-

duites dans le type. Un peu d'attention et d'habitude rendront ces opérations faciles, même aux personnes les plus étrangères aux manipulations chimiques, pour peu qu'elles soient intelligentes. »

Ce mémoire est terminé par un tableau indicatif des réactifs à employer, des caractères des réactions et de leurs significations dans les essais sur la garance, la garancine et le garanceux, et enfin d'observations sur les doses à employer et la manière de les appliquer. Ce tableau qui ne comprend pas moins de quatre-vingt-sept réactions diverses, est très-instructif et devra être nécessairement placé sous les yeux de tout chimiste ou manufacturier qui voudra s'assurer de la pureté d'un produit commercial du genre de ceux en question. C'est le fruit d'un travail long et consciencieux que son utilité recommande, et qui doit assurer à son auteur la reconnaissance de tous ceux qui dans nos centres manufacturiers exercent une industrie quelconque où l'on fait usage de la garance et de ses dérivés.



LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION. •

Chambre civile.

USINE. — CANAL ARTIFICIEL. — SERVITUDE DES RIVERAINS. — ACTION POSSESSOIRE.

L'usinier, possesseur d'un canal creusé pour le service de son usine, soit à titre de propriété, soit à titre de servitude, a le droit d'en opérer le curage et d'en déposer les produits sur les berges; et l'exercice de ce droit en lui-même et indépendamment des frais qui tendraient à en aggraver les conséquences au préjudice des riverains du canal, ne peut être considéré par ceux-ci comme un trouble à leur possession des berges.

Ce droit, lorsqu'il s'est manifesté pendant plusieurs années par des faits répétés, sans empêchement ni protestation des riverains, peut, aussi bien que la possession même du canal, dont il est un accessoire et une dépendance nécessaire, constituer une possession utile à l'effet de déterminer le mode et l'étendue de la charge imposée aux fonds riverains.

Vainement alors prétendrait-on que les dépôts successifs des produits du curage du canal sur les berges sont des faits relatifs à l'exercice d'une servitude discontinue, et ne peuvent, comme tels, constituer une possession utile; ce ne sont que les consé-

quences légales de la propriété de la possession du canal lui-même.

Un jugement du tribunal civil de Vesoul, du 27 décembre 1858, avait décidé le contraire au profit des consorts Champonnois contre le sieur Guyon. Celui-ci s'est pourvu en cassation.

La cour, au rapport de M. le conseiller Laborie, après les plaidoiries de M^e Huguét pour le demandeur, et de M^e Hérisson pour les défendeurs, conformément aux conclusions de M. l'avocat général de Raynal, a statué ainsi qu'il suit :

« Vu les art. 546, 696, 697 Code Napoléon et 23 Cod. proc. civ. ;

« Attendu que la possession, soit à titre de propriété, soit à titre de servitude, d'un canal creusé pour le service d'une usine, implique pour l'usinier, possesseur, le droit d'opérer le curage du canal et d'en déposer les produits sur les berges; que l'exercice de ce droit, lorsqu'il s'est manifesté pendant plusieurs années par des faits répétés sans empêchement ni protestation de la part des riverains, ne saurait, en soi et indépendamment des faits qui tendraient à en aggraver les conséquences au préjudice de ceux-ci, être considéré comme un trouble à leur propre possession des berges, et peut, aussi bien que la possession même du canal dont il est un accessoire et une dépendance nécessaire, constituer une possession utile à l'effet de déterminer le mode et l'étendue de la charge imposée aux fonds riverains;

« D'où il suit qu'en décidant le contraire sous le prétexte que des faits d'exercice d'une servitude discontinue ne peuvent constituer une possession utile, le jugement dénoncé

a faussement appliqué les dispositions de l'art. 691 Cod. Nap., et formellement violé celles des articles ci-dessus visés.

« La cour casse. »

Audience du 21 mai 1860. M. Bérenger, président.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

RÈGLEMENT D'EAU. — RIVERAINS. — TRANSACTION.

Les tribunaux ne peuvent procéder à un règlement d'eau dans les termes de l'art. 645 Cod. Nap., que si les riverains sont également en contact avec l'eau. Mais ils ont aussi ce droit, dans le cas où l'un des riverains, quoique non en contact avec l'eau courante, a traité avec le riverain supérieur pour s'assurer le passage et l'usage de l'eau. Dans ce cas, et par interprétation de la commune intention des parties, ils peuvent établir des dispositions réglementaires autres que celles convenues entre elles, dans le but de satisfaire les droits respectifs et d'éviter des contestations.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Allongue contre un arrêt de la cour d'Aix du 31 août 1859.

M. de Boissieux conseiller rapporteur; M. Blanche avocat général, conclusions conformes. Plaidant M^e de Saint-Malo.

CANAL. — EAUX D'IRRIGATION. — ACTION POSSESSOIRE. — EXCEPTIONS. — DÉFAUT D'INTÉRÊT.

Lorsque le juge du possessoire reconnaît que le demandeur en complainte a la possession plus qu'annale des eaux provenant d'un canal servant à l'irrigation de diverses propriétés, il ne peut repousser l'action possessoire, sous prétexte que le trouble dont se plaint le demandeur ne lui aurait causé aucun dommage et que l'auteur du trouble n'aurait fait qu'exercer un droit de propriété en substituant un nouveau canal d'arrosage à l'ancien par lui détruit. En statuant ainsi, le juge du possessoire, se dé-

terminant par le fond du droit, commet un excès de pouvoir et cumule le possessoire et le pétitoire, ce qui est formellement interdit par la loi.

Admission, en ce sens, au rapport de M. le conseiller de Boissieux et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Blanche, du pourvoi de M. Rodor contre deux jugements du tribunal de Céret, en date des 31 mai et 23 août 1859, lesdits jugements rendus en conséquence l'un de l'autre au profit de M. Albert. Plaidant, M^e Costa.

Audience du 27 juin 1860. M. Nicias Gaillard, président.

CHEMIN DE FER. — TARIF DE FAVEUR. — CIRCULAIRE MINISTÉRIELLE. — FORCE MAJEURE.

La circulaire ministérielle du 26 septembre 1857 qui enjoint aux compagnies de chemins de fer de cesser, à partir du 1^{er} janvier 1858 l'exécution des traités de faveur portant abaissement de tarif au profit de certains négociants, ne constitue pas un cas de force majeure de nature à mettre obstacle à une action en dommages-intérêts à raison de l'inexécution d'un traité de ce genre consenti antérieurement.

La clause portant que l'abaissement de tarif consenti par un traité de faveur sera appliqué au tarif qui pourra être substitué au tarif en vigueur lors du traité, n'a rien de contraire à l'ordre public, et ne saurait entraîner la nullité du traité dans lequel elle a été insérée.

Admission en ce sens du pourvoi de MM. Nizerolle contre un arrêt de la cour de Paris, du 16 avril 1859, rendu au profit de la compagnie du chemin de fer de Lyon.

M. d'Ubexi, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, conclusions contraires. Plaidant, M^e Dufour.

Audience du 11 juillet 1860. M. Nicias Gaillard, président.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

BREVET D'INVENTION — APPLICATION DU DIAMANT NOIR AU TOURNAGE DES PIERRES DE TOUTE DIMENSION. — NULLITÉ.

L'emploi du diamant blanc comme celui du diamant noir pour le tournage et le polissage des pierres dures de petites dimensions étant dans le domaine public, l'idée d'appliquer cet emploi aux pierres dures d'une grande dimension, si elle n'est accompagnée de la description d'un moyen nouveau de mise en œuvre, ne constitue pas une invention ou une application nouvelle brevetable.

En conséquence, est nul le brevet qui a été pris pour une pareille application.

Depuis longtemps déjà, le diamant blanc, c'est-à-dire cristallisé, et le diamant noir, appelé carbone de Bahia, sont employés pour le tournage et le polissage des pierres dures; mais avant ces derniers temps, on n'avait pas eu l'idée de les employer au tournage des pierres de grande dimension, telles que granits, porphyres, etc. Un seul cas de cet emploi se présente avant la prise des brevets dont s'agit. En 1853, des cylindres de granit destinés à une fabrique de chocolat, sise à Bray-sur-Seine, ont été travaillés et façonnés par ce procédé. Ce travail a été fait publiquement dans l'atelier d'un sieur Jobin et par les soins de ses ouvriers.

Malgré cette antériorité, M. Bigot-Dumaine, pensant qu'une pareille application devait constituer une application nouvelle dont il se croyait l'inventeur, prit le 18 mai 1854 un brevet d'invention pour un burin résistant comme fer, acier, cuivre, dont l'extrémité est garnie de diamant blanc, c'est-à-dire cristallisé, ou de diamant noir, c'est-à-dire non cristallisé, applicable au tournage des granits, porphyres et marbres de toutes dimensions.

Le 26 août 1854, il a pris un autre brevet pour l'application du diamant noir au tournage, rabotage, dressage, mouture et broyage des substances alimentaires et pharmaceutiques.

Enfin, le 11 mai 1855, il a pris un certificat d'addition au brevet principal du 18 mai 1854, pour l'invention qui consiste à tailler, planer, raboter, faire des moulures aux pierres, granits, porphyres et marbres, avec les

burins en diamant dont il est fait mention au brevet principal du 18 mai 1854.

M. Barrère, graveur sur pierres, a assigné M. Bigot-Dumaine en nullité de brevet, par le motif que le procédé breveté est depuis longtemps connu et mis en pratique.

Sur cette demande en nullité de brevet, une expertise fut ordonnée, qui constata :

1° Que le carbone de Bahia, ou diamant noir, a été introduit en Europe vers l'année 1840. Il a été employé d'abord dans les grandes villes de la Hollande, et de là s'est répandu en Suisse; qu'il a remplacé dès lors le diamant blanc pour la taille des pierres précieuses et des pierres dures employées en horlogerie, pour la gravure, etc.; que c'est en 1848 qu'il a été introduit en France, mais qu'il y est bientôt devenu d'un usage vulgaire par les efforts constants des commerçants, qui connaissaient tout le parti qu'on en pouvait tirer, à cause de son prix relativement peu élevé; et il y a été substitué au diamant blanc dans tous les usages auxquels celui-ci était appliqué, notamment pour la taille des pierres fines et des pierres dures de faible grandeur;

2° Qu'il avait été déjà employé publiquement, en 1853, au tournage de cylindres de granit, pour une usine à chocolat, ainsi que nous l'avons déjà dit;

3° Qu'avant les brevets obtenus, la propriété du diamant noir de mordre sur les pierres dures avec la même action que le diamant blanc étant connue, l'emploi en avait été généralement adopté comme étant infiniment moins coûteux.

Enfin, les experts concluaient que l'emploi de ce diamant noir comme outil de taille ou de tournage des pierres, quelle qu'en soit la dimension, ne saurait être considéré ni comme un procédé nouveau, ni comme une application nouvelle.

Ce rapport déposé, le tribunal de première instance de la Seine, par un jugement du 5 février 1858, en adopta les conclusions et déclara nuls les brevets et certificats d'addition pris par M. Bigot-Dumaine.

M. Bigot-Dumaine a appelé de ce jugement; M^e Marie a soutenu l'appel, M^e Fanvel l'a combattu.

La cour, après avoir entendu les conclusions de M. l'avocat général Descoutures, a statué en ces termes :

« La cour,

« Considérant que les brevets d'invention et certificats d'addition pris par Bigot-Dumaine les 18 mai, 26 août 1854 et 4 mai 1855, ont pour unique objet un burin résistant comme fer, acier ou cuivre, dont l'extrémité est garnie de diamant blanc ou de diamant noir, applicables au tournage, rabotage et dressage des pierres dures, telles que marbre, granit, porphyre et silex de toute dimension, sans distinction d'origine ni de nature ;

« Considérant qu'au point de vue de leur action sur les pierres dures, le diamant noir remplissant exactement le même but et produisant les mêmes effets que le diamant blanc, la distinction établie entre eux par les brevets et certificats susvisés est sans intérêt ; la seule question à examiner est celle de savoir si c'est Bigot-Dumaine qui, le premier, a employé l'un et l'autre diamant à tourner, dresser et polir les pierres dures.

« Considérant qu'il est de notoriété publique et qu'il a même été reconnu par Bigot-Dumaine devant les experts que depuis longtemps on s'est servi du diamant blanc pour travailler les pierres dures d'un faible volume ; que spécialement il ressort du rapport fait sur l'exposition de 1854 que, dès avant 1850, l'intimé avait employé des burins garnis de diamant, d'abord pour ébaucher, puis, pour finir des portraits gravés sur pierres dures et qu'il est établi jusqu'à l'évidence, par les documents recueillis dans l'expertise, qu'en Suisse depuis plus de douze ans, et qu'en France depuis plus de dix ans, le diamant noir a été utilisé pour le même usage et de la même manière.

« Qu'il suit de là que les expressions suivantes des brevets et certificats d'addition susvisés : Pierres dures de toute dimension, présentent un sens inexact et excessif, et que, sous ce premier rapport, il ne saurait créer aucun privilège en faveur de Dumaine pour l'application des diamants blancs ou noirs aux pierres dures de petites dimensions ;

« Considérant que le principe de l'action de ces deux sortes de diamants sur les pierres dures étant connu et appliqué, et leur action étant identique, quel que soit le volume des pierres travaillées, il ne pouvait être valablement pris un brevet pour la seule idée de son application aux pierres dures de grande dimension, non accompagné de la description d'un moyen nouveau de mise en œuvre de ce procédé connu ;

« Considérant d'ailleurs que cette idée, fût-elle par elle-même susceptible d'être brevetée, elle ne pourrait être revendiquée par Bigot-Dumaine ; qu'en effet, les pièces produites, l'information à laquelle se sont livrés les experts d'inventaires : 1° que dans le courant de 1853, Jobin a confectionné dans son atelier et expédié à un sieur Perrin, fabricant de chocolats à Bray-sur-Seine, des cylindres de granits destinés à faire partie d'une machine à broyer, et que de l'aveu de Bigot-Dumaine, qui s'est transporté à Bray pour vérifier l'état de ces cylindres, aveu consigné dans le procès-verbal d'expertise, le biseau de leurs rebords avait été taillé et poli à l'aide d'un diamant ;

« 2° Que Jobin a fait exécuter ce travail avec un burin armé d'un diamant noir sans le moindre mystère, en présence de plusieurs de ses ouvriers et par la main de l'un d'eux, enfin de manière à ce que le procédé pût être exécuté par d'autres ;

« Considérant qu'aux termes de l'article 31 de la loi des 5 et 8 juillet 1844, cette divulgation de l'application du diamant noir à la taille des pierres dures de grande dimension a ôté tout caractère de nouveauté à cette application, et doit, par conséquent, entraîner la nullité des brevets et certificats d'addition pris postérieurement par Bigot-Dumaine pour le même objet ;

« Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges ;

« Met l'appellation au néant ; ordonne que ce dont est appel sortira son plein et entier effet. »

Audience du 21 juin 1860. Deuxième chambre. M. Eugène Lamy, président.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

ÉTIQUETTES COMMERCIALES. — USURPATION DE NOM. — FRAUDES COMMISES A L'ÉTRANGER. — RESPONSABILITÉ DE L'IMPRIMEUR ET DU COMMISSIONNAIRE.

Le fait d'avoir apposé, hors de France et sur des marchandises connues à l'étranger, des étiquettes contenant le nom d'un négociant français qui n'était pour rien ni dans la fabrication ni dans la vente de ces marchandises, constitue un quasi délit qui soumet à des dommages-inté-

rêts envers ce négociant tous ceux qui, en France et à l'étranger, ont coopéré sciemment à la fabrication et à l'emploi de ces étiquettes.

Cette responsabilité atteint l'imprimeur qui a imprimé ces étiquettes et le commissionnaire qui les a commandées, quand l'un et l'autre n'ont pas pris les précautions nécessaires pour s'assurer qu'il ne devait pas en être fait un usage frauduleux et dommageable.

Ces importantes solutions qui intéressent si directement notre commerce d'exportation, l'une des principales sources de notre richesse nationale, sont intervenues dans les circonstances suivantes :

La maison Jourdan-Brives, de Marseille, honorablement connue depuis plus de trente ans dans le commerce d'exportation, et faisant avec l'Amérique du Sud des affaires considérables, s'aperçut, en 1848, d'une baisse subite et considérable dans le chiffre de ses exportations avec le Brésil. Cette diminution allait toujours en croissant depuis cette époque, alors que ses relations avec les autres parties de l'Amérique étaient en pleine prospérité. Elle s'affligeait de cet état de choses sans pouvoir en deviner le motif, quand, dans le premier mois de l'année dernière, elle reçut d'un ouvrier typographe de Paris une communication qui devait, bien à l'insu de ses actes, la mettre sur la voie de la fraude dont elle était victime.

Cet ouvrier écrivait au chef de cette maison pour le prier d'intervenir auprès de MM. Potot et Jarry, ses patrons, imprimeurs lithographes, au sujet d'une contestation relative à des étiquettes commandées par Jourdan-Brives à Potot et Jarry et exécutées par cet ouvrier. Ainsi la maison Jourdan-Brives n'avait pas depuis plus de dix ans commandé d'étiquettes à MM. Potot et Jarry; elle s'étonna beaucoup d'une semblable communication, et chargea un de ses correspondants à Paris d'éclaircir ce mystère. Le résultat de ces investigations fut une double saisie pratiquée, soit dans les ateliers de Potot et Jarry, soit au domicile de M. Denizanne, commissionnaire à Paris, et la constatation de ce fait que, depuis dix ans, des étiquettes portant le nom *Jourdan-Brives, de Marseille*, avaient été commandées par milliers par M. Denizanne et exécutées par Potot et Jarry, et dirigées ensuite sur le Brésil à l'a-

dresse de M. Lehéricey, négociant considérable de Rio-Janeiro.

A la suite de ces constatations, M. Jourdan-Brives fils aîné, propriétaire actuel de la maison de commerce, fit assigner MM. Potot et Jarry, Denizanne et Lehéricey devant le Tribunal de la Seine en réparation du préjudice qui lui avait été causé par le fait et la faute de ces messieurs.

M^e CHAMPETIER DE RIBES, son avocat, reconnaissait que ni MM. Potot et Jarry, ni M. Denizanne, ni même M. Lehéricey, n'étaient les vrais bénéficiaires de la fraude commise au préjudice de son client, mais il soutenait que l'ayant aidée et facilitée par leur faute, ils en étaient responsables; que, dans l'état actuel de nos mœurs industrielles, il y avait pour certaines professions des règles de responsabilités particulières qui devaient être sévèrement observées; que l'imprimeur typographe, quand il multipliait à l'infini une étiquette portant un nom ou une raison de commerce, devait s'assurer qu'il le faisait au profit d'un intérêt avouable; que le commissionnaire, intermédiaire utile du commerce, devait ne se rendre l'intermédiaire que des opérations loyales; que les uns et les autres, en agissant différemment, avaient gravement engagé leur responsabilité.

M^e CARTIER, avocat de MM. Potot et Jarry, répondait que ses clients avaient agi avec une extrême bonne foi, sur les ordres de M. Denizanne, commissionnaire honorable; qu'ils avaient dû supposer qu'il agissait pour compte de M. Jourdan-Brives; qu'ils l'avaient cru d'autant mieux qu'ayant, il y a plus de douze ans, fabriqué de semblables étiquettes sur les ordres directs de madame Jourdan-Brives, et ayant eu avec cette dame de sérieuses difficultés, ils avaient dû supposer qu'elle désirait revenir à eux par intermédiaire. M^e Cartier demandait donc que ses clients fussent renvoyés des fins de la demande, et subsidiairement il concluait à ce que M. Denizanne fût tenu de les garantir.

M^e LACHAUD, pour M. Denizanne, et M^e DENORMANDIE, pour M. Lehéricey, soutiennent l'un et l'autre qu'ayant agi en la qualité de commissionnaire et pour le compte du commettant qu'ils devaient croire autorisé à se servir de ces étiquettes, ils ne pouvaient avoir encouru aucune responsabilité.

M^e Lachaud concluait en outre et solidairement, pour le cas où une con-

damnation serait prononcée contre son client, à ce que M. Lehéricey soit condamné à le garantir et le tenir indemne.

Le Tribunal, sur les conclusions de M. l'avocat impérial TRY, a rendu le jugement dont nous extrayons les passages suivants :

«... Attendu, en ce qui touche Potot et Jarry, qu'une simple commande faite par un tiers à un imprimeur d'étiquettes, devant porter un nom commercial, ne saurait, en principe, autoriser, dans tous les cas, cet imprimeur à exécuter les ordres à lui donnés par ce tiers et l'affranchir de toute responsabilité envers la maison de commerce dont il imprime le nom; que, dans l'espèce, Potot et Jarry devaient agir avec d'autant plus de circonspection et s'enquérir avec d'autant plus de soin de la légitimité des commandes à eux faites par Viera et Denizanne, qu'antérieurement, en 1844, ils avaient été en relations directes avec la maison Jourdan-Brives pour des étiquettes sur lesquelles elle avait fait alors apposer son nom commercial, et qu'en ne prenant à ce sujet aucune information avant d'exécuter les commandes dont il s'agit, ils ont commis une imprudence dont Jourdan-Brives est fondé à leur demander compte;

En ce qui touche Denizanne, qu'en faisant à Potot les commandes qu'il recevait de Lehéricey, il n'a pas pu, pendant dix ans, ignorer que les étiquettes dont il s'agissait, portaient, pour le plus grand nombre, le nom de Jourdan Brives;

« Que ce nom était en effet imprimé sur l'échantillon à lui adressé en caractères d'une telle dimension, qu'il ne pouvait manquer de le voir et de le reconnaître;

« Que ses soupçons devaient être naturellement éveillés et qu'il n'est pas permis de supposer qu'il ait eu la négligence de ne pas se rendre compte de la commande dont il consentait à être l'intermédiaire;

« Qu'il y a eu imprudence de sa part à se charger pour Lehéricey, négociant au Brésil, de commandes d'étiquettes au nom de la maison Jourdan-Brives, de Marseille, et que cette imprudence a engagé sa responsabilité vis-à-vis du demandeur;

« Attendu, enfin, quant à Lehéricey, qu'il est constant qu'il savait et devait savoir que la plupart des étiquettes demandées portaient le nom de la maison Jourdan-Brives, de Marseille,

à laquelle elles n'étaient cependant pas destinées, et qu'en consentant à se faire pour plusieurs maisons du Brésil l'intermédiaire de pareilles commandes, il a commis également une grave imprudence, dont la réparation lui est à juste titre demandée par Jourdan-Brives, dont le nom s'est ainsi trouvé usurpé.

Par ces motifs,

« Condamne solidairement Potot et Jarry, imprimeurs associés, Denizanne et Lehéricey, mais par les voies ordinaires seulement, à payer à Jourdan-Brives la somme de 8,000 fr. à titre de dommages-intérêts... »

Le Tribunal a condamné ensuite :
1° Denizanne à garantir Potot et Jarry ;
2° Lehéricey à garantir Denizanne ;

Il a été ordonné en outre la remise des pierres lithographiques à Potot et Jarry, en maintenant seulement la saisie sur les étiquettes portant le nom de la maison Jourdan-Brives.

Audiences des 21 et 28 juin 1860.
Première chambre. M. Gauthier de Charnacé, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — CERTIFICATS D'ADDITION. — EXPLOITATION. — ACTION EN CONTREFAÇON. — JURIDICTION CORRECTIONNELLE. — EXPERTISE.

L'article 315 du Code de procédure civile n'est pas applicable aux expertises ordonnées par les juges de répression.

En conséquence, n'est pas nulle une pareille expertise, bien que les experts n'aient pas convoqué les parties pour être présentes aux opérations. Il en est ainsi, bien que l'expertise ait été ordonnée pour la vérification d'une exception de déchéance qui, ayant un caractère purement civil, aurait pu faire l'objet d'une action civile principale. La circonstance que l'expertise aurait été ordonnée par les juges d'appel sur l'appel exclusif de la partie civile, n'influe en rien sur la solution de la question.

La partie qui a obtenu un premier brevet d'invention, et qui ultérieu-

rement s'est fait délivrer un certificat d'addition pour des modifications accessoires à son brevet principal, n'encourt pas la déchéance pour défaut d'exploitation de son brevet principal, par cela seul qu'elle n'exploite son invention qu'avec les modifications.

En conséquence, doit être condamné comme contrefacteur le tiers qui a exploité l'invention primitivement brevetée, sans les modifications du certificat d'addition.

Rejet du pourvoi de M. Bulot, contre un arrêt de la cour de Rennes, du 24 décembre 1859, rendu au profit de M. Lotz.

M. Dubodan, conseiller rapporteur; M. Guyho, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, M^e Bozérian, pour le demandeur, et M^e Bosviel, pour le défendeur.

Audience du 30 mars 1860. M. Vaisse, président.

ACTION EN CONTREFAÇON. — APPEL. — CONCLUSION. — ARRÊT. — MOTIFS.

Lorsqu'une action en contrefaçon a été intentée pour l'usurpation d'un procédé spécial et nettement déterminé dans les conclusions prises en première instance, le juge d'appel n'est pas tenu de s'expliquer sur le point de savoir si un autre procédé n'aurait pas été également usurpé, quand il n'est question de ce nouveau procédé que dans les motifs des conclusions d'appel, et d'une manière purement accessoire, mais nullement dans le dispositif de ces conclusions.

Rejet du pourvoi formé par la dame Lazi-Boisgontier contre un arrêt de la cour impériale de Paris (chambre correctionnelle), du 8 mars 1860, rendu au profit des sieurs Chagniat, Chor et consorts.

M. V. Foucher, conseiller rapporteur; M. de Marnas, premier avocat général, conclusions conformes. Plaidants, M^e Bosviel, pour la demanderesse; M^{es} Ambroise Rendu et Bozérian pour les défendeurs.

Audience du 12 juillet 1860. — M. Vaisse, président.

TRAVAIL DES ENFANTS DANS LES ATELIERS ET MANUFACTURES. — PROCÈS-VERBAL DE COMMISSAIRE DE POLICE. — VALIDITÉ.

La loi du 22 mai 1841, relative au travail des enfants employés dans les manufactures, usines ou ateliers, contient, entre autres dispositions, celles qui suivent :

Art. 4. — Que les enfants au-dessous de seize ans ne pourront être employés les dimanches et jours de fête reconnus par la loi.

Art. 10. — Le gouvernement établira des inspections pour surveiller et assurer l'exécution de la présente loi. Les inspecteurs pourront, dans chaque établissement, se faire représenter les registres relatifs à l'exécution de la présente loi, les règlements intérieurs, les livrets des enfants et les enfants eux-mêmes; ils pourront se faire accompagner par un médecin commis par le préfet et le sous-préfet.

Art. 11. — En cas de contravention, les inspecteurs dresseront des procès-verbaux, qui feront foi jusqu'à preuve contraire.

Or, il n'a pas été nommé d'inspecteurs par le gouvernement. A leur défaut, le commissaire de police a-t-il, pour exercer la surveillance dans les ateliers et dresser les procès-verbaux de contravention, d'autres pouvoirs que ceux résultant du droit commun (art. 49 et 32, Code d'instruction criminelle) ?

Cette question a été soulevée par le pourvoi du commissaire de police de Rethel contre un jugement rendu par le tribunal de simple police de la même ville, en date du 16 mai 1860, annulant un procès-verbal dressé contre le sieur Fournival.

La Cour, sans résoudre cette question générale, a cassé la décision attaquée, par le motif que l'entrée des ateliers n'ayant pas été refusée au commissaire, ce magistrat avait pu, sans excès de pouvoir, dresser un procès-verbal.

M. le conseiller Meynard de Franc, rapporteur; M. l'avocat général Guyho,

conclusions conformes. Plaidant, M^e Just Plé, avocat du défendeur.

Audience du 30 juin 1860. M. Vaïsse, président.

**CONTREFAÇON. — CESSIONNAIRE DU PRÉ-
VENU. — INTERVENTION EN POLICE
CORRECTIONNELLE. — BREVET. — DÉ-
CHÉANCE. — APPRÉCIATION.**

L'intervention du cessionnaire des prévenus, saisi par acte authentique des droits et obligations qui peuvent résulter pour eux, au point de vue purement civil, d'un procès en contrefaçon, est recevable devant le Tribunal de police correctionnelle. L'arrêt qui déclare en fait qu'un appareil breveté est identique à un appareil antérieurement acquis au domaine public, contient une appréciation de faits souveraine qui n'est pas susceptible d'être critiquée devant la Cour de cassation.

Rejet du pourvoi formé par les sieurs Sylvain, Dupuis et Compagnie, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, Chambre correctionnelle, en date du 15 avril 1860, rendu au profit des sieurs Sellier-Nanty.

M. le conseiller Victor Foucher, rapporteur; M. l'avocat général Guyho, conclusions conformes. Plaidant, M^e Ambroise Rendu.

Audience du 16 juin 1860. M. Vaïsse, président.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

**CHEMIN DE FER. — COMPAGNIE DE
L'OUEST. — TRANSPORT DE PLÂTRES.
GARE DES BATIGNOLLES. — GARE DE
VAUGIRARD. — ENCOMBREMENT. —
AUTORISATION MINISTERIELLE.**

La Compagnie de l'Ouest, après avoir traité avec un expéditeur de plâtres pour la réception de ses marchandises à la gare des Batignolles, ne peut pas le contraindre à apporter ses plâtres à la gare de Vaugirard, sous prétexte qu'une

décision ministérielle a désigné cette dernière gare comme le lieu de départ pour la ligne de Rennes.

M. Leclaire fait de grandes expéditions de plâtres par le réseau de l'Ouest. En 1858, il avait pris un abonnement pour tous ses transports, en stipulant qu'il pourrait livrer ses marchandises à la gare des Batignolles ou à toute autre gare.

En 1859, la Compagnie de l'Ouest a obtenu une décision ministérielle qui prescrit la remise à la gare de Vaugirard des marchandises en destination de la ligne de Rennes.

Depuis lors, la Compagnie a refusé de recevoir à Batignolles les plâtres de M. Leclaire, et elle l'a contraint de les présenter à la gare de Vaugirard.

Il est résulté de là pour M. Leclaire des frais supplémentaires et un préjudice pour réparation duquel il demandait 10,000 fr. de dommages-intérêts devant le Tribunal de commerce.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de M^e Gustave JAMETEL, agréé de M. Leclaire, et de M^e TOURNADRE, agréé de la Compagnie de l'Ouest, a statué en ces termes :

« Le Tribunal,

« Sur la demande tendant à ce que la Compagnie de l'Ouest soit tenue jusqu'au 30 juin de transporter les plâtres à destination de Rennes :

« Attendu que depuis l'instance les époques du traité sont expirées, qu'il n'y a donc plus lieu de statuer sur ce chef de demande ;

« Sur les 10,000 fr. de dommages-intérêts :

« Attendu que, par conventions du 19 juillet 1853, qualifiées tarif d'abonnement, par la Compagnie défenderesse, ladite Compagnie s'est obligée à transporter sur ses lignes, jusqu'au 30 juin 1859, les plâtres qui lui seraient remis par le demandeur, soit en gare de Batignolles, soit dans toute autre gare du réseau ;

« Que jusqu'au 15 février 1859, la Compagnie a exécuté ses obligations, mais que, depuis cette époque, elle a refusé de recevoir les plâtres qui lui ont été présentés en gare de Batignolles, et a contraint le demandeur à les faire transporter à celle de Vaugirard, sous prétexte qu'une décision de l'administration publique lui interdisait de recevoir à une autre gare qu'à celle de Vaugirard les marchandises destinées à la ligne de Rennes ;

« Attendu qu'il est justifié que cette décision de simple autorisation a été rendue sur la sollicitation de la Compagnie et dans son seul intérêt, à cause de l'encombrement survenu à la gare de Batignolles qu'elle n'avait pas su prévoir ni empêcher; qu'elle n'était pas exonérée ainsi des conséquences des engagements antérieurs qu'elle avait pris avec des tiers, qui avaient pu eux-mêmes contracter en raison des traités accordés librement et sans réserves;

« Que la Compagnie l'a si bien reconnu, que le 12 juin suivant elle acceptait de nouveau, d'elle-même et sans nouvelle décision administrative, les marchandises qu'on lui remettait à la gare de Batignolles, d'où il suit qu'elle ne saurait se soustraire à la responsabilité invoquée contre elle;

« Attendu qu'il résulte des débats et documents soumis que, par suite de l'augmentation de frais que lui imposait le transport de ses plâtres à la gare de Vaugirard, Leclair s'est trouvé dans l'obligation de résilier plusieurs marchés avantageux; qu'il a de plus été obligé à un surcroît d'autres frais; qu'une indemnité lui est due, que le Tribunal, avec les éléments d'appréciation qu'il possède, fixe à la somme de 3,000 fr.;

« Par ces motifs,

« Dit qu'il n'y a pas lieu de statuer sur la demande à statuer sur la demande tendante à recevoir les plâtres de Leclair à Batignolles, jusqu'au 30 juin courant;

« Condamne la Compagnie de l'Ouest à payer à Leclair, par la voie de droit seulement, à titre de dommages-intérêts, la somme de 3,000 fr., et aux dépens. »

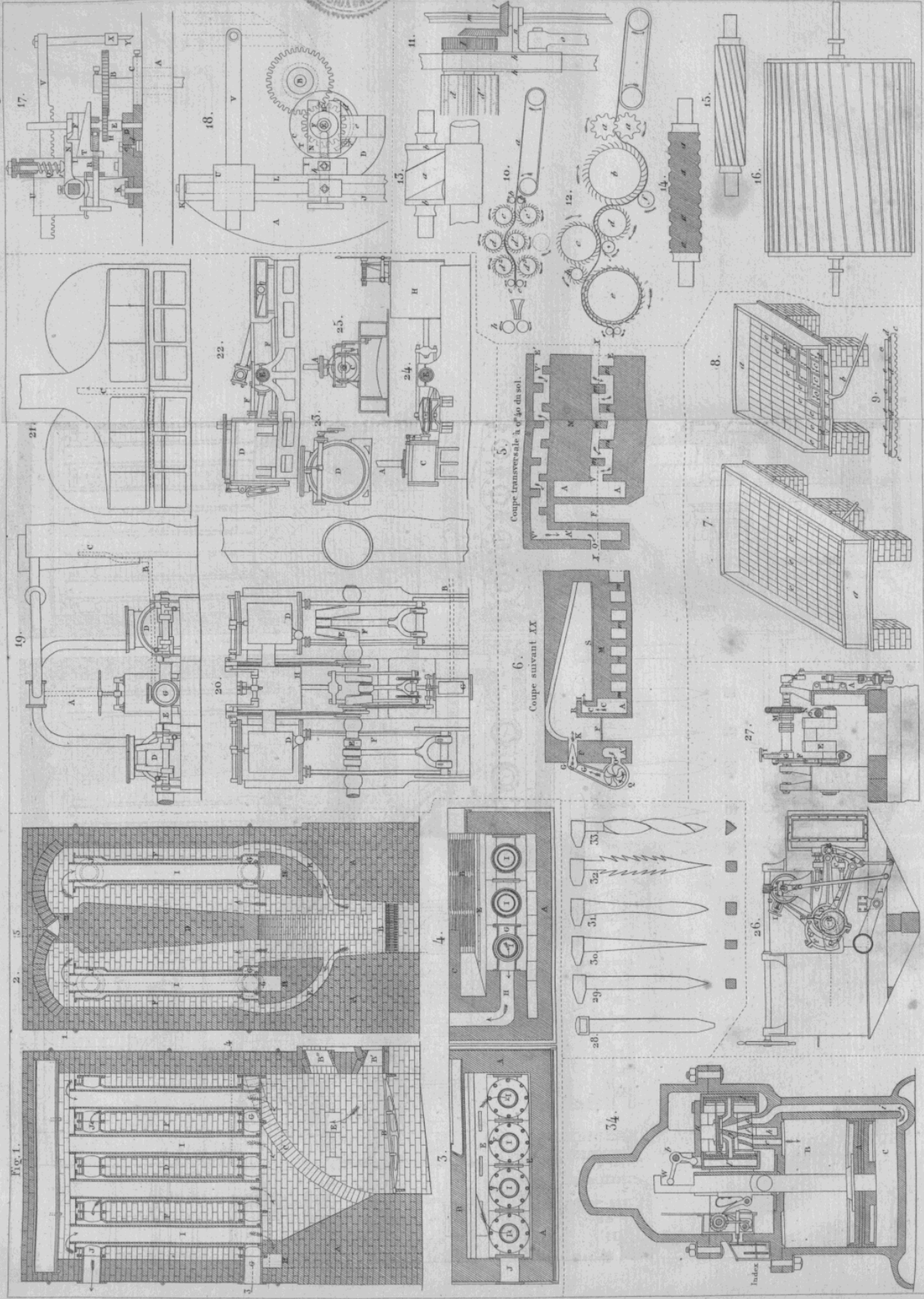
Audience du 13 juin 1860. M. Lucy-Sédillot, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Usine. — Canal artificiel. — Servitude des riverains. — Action possessoire. = Chambre des requêtes. = Règlements d'eau. — Rive-rain. — Transaction. = Canal. — Eaux d'ir-rigation. — Action possessoire. — Exception. — Défaut d'intérêt. = Chemin de fer. — Tarif de faveur. — Circulaire ministérielle. — Force majeure. = Cour impériale de Pa-ris. = Brevet d'invention. — Application de diamant noir au tournage des pierres de toute dimension. — Nullité. = Tribunal ci-vil de la Seine. = Étiquettes commerciales. — Usurpation de nom. — Fraudes commises à l'étranger. — Responsabilité de l'impri-meur et du commissionnaire.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cas-sation. = Chambre criminelle. = Brevet d'invention. — Certificats d'addition. — Ex-ploitation. — Action en contrefaçon. — Juri-diction correctionnelle. — Expertise. = Action en contrefaçon. — Appel. — Conclusions. — Arrêt. — Motifs. = Travail des enfants dans les ateliers et manufactures. — Procès-ver-bal de commissaire de police. — Validité. = Contrefaçon. — Cessionnaire du prévenu. — Intervention en police correctionnelle. — Brevet. — Déchéance. — Appréciation.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Chemin de fer. — Compagnie de l'Ouest. — Transport de plâtres. — Gare de Batignolles. — Gare de Vaugirard. — Encombrement. — Auto-risation ministérielle.



Strangette et

Exp. Brevet aux Manufactures, 25, à Paris.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

**ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.**

Calcination des minerais.

Par M. J.-F. PERSOZ, professeur au conservatoire des arts et métiers.

Le caractère essentiel de ce procédé consiste à substituer au tirage, dans les cheminées ordinaires, une combustion physique ou mécanique, au moyen de laquelle les produits de la combustion et les vapeurs sulfureuses nuisibles sont recueillies et expulsées à volonté, sans qu'il soit nécessaire de modifier ou de changer la construction du four ou du fourneau, des cornues ou autres appareils de calcination dont on fait usage.

Comme exemple de la manière dont on peut réaliser cet objet, on dira que la cheminée ordinaire peut être remplacée par une pompe aspirante ou foulante, construite convenablement pour résister à la haute température des vapeurs et des gaz, ainsi qu'à l'action corrosive de l'acide sulfureux. Cette pompe extrait tous les produits de la combustion et les fumées sulfureuses du corps du four ou fourneau, et les dirige vers un lieu ou un local convenable quelconque, où l'on peut appliquer la chaleur perdue des foyers à l'évaporation des liquides ou au traitement des substances en général; tandis que l'acide sulfureux, s'il existe, peut être utilisé par applica-

tion directe ou employé à la fabrication de l'acide sulfurique.

Comme le mélange d'air, d'acide sulfureux et des produits de la combustion acquiert un très haut degré de température, on propose de le conduire à travers des chambres ou des canaux disposés convenablement, où il se refroidit en partie; tandis que les particules de matières solides qui ont été entraînées par le tirage se déposent avant d'atteindre la pompe.

Dans les procédés ordinaires de calcination des minerais, on se sert de fours à reverbère de formes et de dimensions variées, mais qui présentent ce caractère commun que la sole sur laquelle on étale les minerais qu'on veut calciner, et qui est surmontée d'une voûte plus ou moins surbaissée, communique d'un côté avec une cheminée dont le diamètre et la hauteur dépendent de la masse d'air qu'il s'agit de faire passer sur le minerai dans un espace de temps donné. Le but réel de cette cheminée est de déterminer un tirage ou un courant de l'air extérieur, de le faire pénétrer dans l'intérieur du four, où il sert d'abord à alimenter la combustion du combustible indispensable, pour produire la température nécessaire à l'action chimique, et en second lieu, au minerai, qui, dans le travail de la calcination, produit du gaz acide sulfureux et un métal, du gaz acide sul-

fureux et un oxyde, et du gaz sulfureux et des sulfates. D'un autre côté, cette sole communique avec l'air atmosphérique par autant d'ouvertures qu'il est nécessaire pour l'introduction ou l'extraction du minerai, et pour brasser la matière pendant la calcination, afin de faciliter l'oxydation du soufre par le renouvellement continu des surfaces en contact avec le courant d'air.

Après avoir traversé le four où il perd la plus grande partie de son oxygène, cet air pénètre dans la cheminée, en entraînant avec lui l'acide sulfureux qui s'est produit, et qui se disperse et se perd dans l'atmosphère qu'il rend également nuisible à la vie animale et à la vie végétale. Le prix élevé auquel on vend le soufre brut à certaines époques, a déterminé quelques fabricants d'acide sulfurique à utiliser le soufre des pyrites. À cet effet, ces pyrites sont brûlées dans des fours ou des moufles, à proximité des chambres en plomb, et l'acide sulfureux qui se dégage dans le travail de la combustion ou de la calcination, est introduit dans ces chambres au moyen d'une cheminée élevée à l'extrémité opposée ou la plus éloignée de celles-ci. Mais ce procédé, indépendamment de ce qu'il ne s'applique qu'à certaines espèces de sulfures, est sujet à causer une grave irrégularité dans le travail des chambres en plomb, et s'oppose, d'ailleurs, en raison des produits qui en résultent à l'emploi d'un grand nombre d'agents qui opéreraient la désulfuration des minerais, d'une manière à la fois parfaite et satisfaisante.

Le procédé qui caractérise principalement cette invention, est complètement à l'abri de ces objections, et tout en conservant les meilleures dispositions des fours ordinaires, il permet le rôtissage ou la calcination des minerais contenant du soufre, sans porter atteinte à l'hygiène publique, et en même temps de recueillir et d'utiliser la totalité du soufre qu'ils renferment.

À cet effet, la cheminée qu'on a toujours considérée jusqu'à présent comme un organe essentiel, est remplacée par une pompe aspirante ou foulante qui, tout en produisant l'effet mécanique de la cheminée, pour enlever l'acide sulfureux qui se forme dans le four, permet d'utiliser à volonté cet acide, soit par application directe, soit dans la fabrication de l'acide sulfurique par son oxydation

ultérieure dans un appareil convenable.

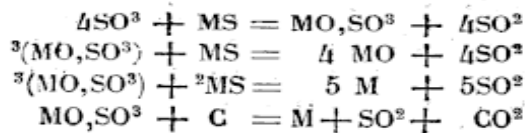
Puisqu'il est d'acide sulfureux qui s'échappe du four, possède une haute température, on propose, avant qu'il atteigne le piston de la pompe, de le faire passer à travers des chambres ou des capacités disposées comme il convient, dans lesquelles il est débarrassé non-seulement des particules de matières solides qui peuvent avoir été entraînées mécaniquement avec lui, mais, de plus, où il est refroidi à un degré suffisant. La nécessité de faire circuler le gaz avant d'en faire emploi, loin d'être une objection, permet au contraire d'utiliser avec profit une grande partie de la chaleur qu'on a perdue jusqu'à présent, puisqu'on peut appliquer cette chaleur, soit à l'évaporation des liquides, soit à la dessiccation des substances en général.

Dans le rôtissage où la calcination des minerais par ce procédé, on peut avoir recours aux fours à réverbère simples ou complexes, semblables à ceux bien connus dans les arts métallurgiques, ou bien à des cornues en fonte ou en terre réfractaire, semblables par leur construction à celles employées dans les usines à gaz, avec cette seule différence que leurs voûtes sont plus surbaissées, pour obtenir une plus grande économie dans le développement de la chaleur, ou bien à des cylindres placés verticalement, ou des espèces de moufles basses à toit surbaissé. Suivant les circonstances, le récepteur dont on fait usage pour la désulfuration du minerai est fermé ou bien ouvert, et le minerai chauffé directement par la flamme qui circule à l'intérieur du four ou indirectement, par voie de rayonnement des parois; mais, dans l'un comme dans l'autre cas, le gaz, à mesure qu'il s'échappe du four, de la cornue ou du cylindre, est immédiatement aspiré dans un passage ou un carneau divisé en autant de compartiments qu'il peut être nécessaire pour séparer les matières qui y sont tenues en suspension, et pour effectuer le refroidissement du gaz. L'extrémité de ce carneau ou passage est en communication avec la pompe aspirante ou foulante, qui enlève les gaz et les dirige dans l'appareil destiné à recueillir l'acide sulfureux, ou pour en faire tel autre usage qu'on juge à propos.

Parmi les matières entraînées par les gaz, il arrive fréquemment qu'il y

a des particules d'acide arsénieux dans des proportions variables, quelquefois de l'oxyde d'antimoine, et toujours une quantité considérable d'acide sulfurique provenant de la décomposition de certains sulfates formés accidentellement, ainsi que de nombreuses particules menues de minerai brut et calciné.

Dans la calcination et la désulfuration des minerais suivant ce procédé, on peut employer divers modes de traitement, suivant la nature du minerai. Par exemple, on peut introduire le minerai seul dans le four, où il doit être soumis à l'action oxydante de l'air, après avoir été cassé ou divisé; ou bien avant de le soumettre à un traitement quelconque, ou après un rôtissage partiel, on peut le mélanger à des proportions convenables d'acide sulfurique, de bisulfates ou de sulfates ou de charbon, et calciner de tout hors du contact de l'air, afin d'accomplir, suivant le cas, l'une des réactions suivantes :



Tout modèle quelconque de pompe aspirante ou foulante, susceptible de résister à l'action du gaz provenant de la combustion, et particulièrement à l'action corrosive de l'acide sulfureux, et qui ne sera pas attaqué pendant le travail par la chaleur que conservent encore les gaz pendant quelque temps, après qu'ils ont quitté le four, remplira parfaitement le but qu'on se propose dans ce procédé de la calcination et dans tous ceux pour l'oxydation des corps. Une pompe dont toutes les pièces principales seraient en fonte de fer et en caoutchouc, satisfera à toutes les conditions pour cet objet.

Fabrication du fer et de l'acier.

Par M. R. MUSHET.

M. R. Mushet qui a déjà fait connaître (voyez le *Technologiste*, T. XXI, p. 225 et 405) le procédé, pour combiner le fer et l'acier aux minerais de titane, revient sur ce sujet et propose encore un autre moyen qui consiste à

insuffler ou chasser le minerai de titane, l'acide titanique ou les minerais de fer titané réduits en poudre dans la fonte ou l'acier en fusion contenus dans les divers fours et fourneaux dont on fait usage pour fondre ou décarburer la fonte, ou pour fabriquer l'acier fondu, tels que hauts fourneaux, cubilots, fours d'affinerie, fourneaux à vent, etc.; enfin dans tous les appareils employés à décarburer la fonte au moyen de l'air qu'on refoule à travers cette matière à l'état de fusion. Ces matières titaniques en poudre sont lancées dans ces fours et fourneaux par des trappes qu'ils portent au sein même du bain de fonte ou d'acier.

L'ilménite et le rutile sont les minerais de titane les plus abondants et les plus avantageux dans ce procédé. Mais on peut en employer d'autres aussi bien que l'acide titanique. Pour préparer les minerais on les brise, les pulvérise et les passe à travers un tamis de 250 mailles au centimètre carré. L'acide titanique s'emploie à l'état de poudre, forme sous laquelle on l'obtient par les méthodes ordinaires de fabrication.

On introduit les matières titaniques pulvérulentes dans les fours et fourneaux en les déposant dans une chambre attachée au porte-vent et communiquant librement avec celui-ci; cette chambre fermée et parfaitement imperméable à l'air, ne s'ouvre que sur ce porte-vent et un piston qui y est parfaitement ajusté et qu'on fait avancer par une vis, projette la matière pulvérulente dans le courant d'air qui l'entraîne dans le four ou le fourneau.

La quantité de matière titanifère qu'on lance peut varier à volonté, mais dans un haut-fourneau M. Mushet en emploie de 5 à 20 pour 100, du poids de la fonte. Dans les cubilots les proportions sont les mêmes. Si c'est de l'acide titanique 1 à 5 pour 100 du poids de la fonte sont suffisants. Dans les feux d'affinerie on lance aussi de 5 à 20 pour 100. Le minerai pulvérisé de titane se distribue lorsque toute la fonte de première ou seconde fusion est presque toute fondue et qu'on est sur le point de la décarburer. Si c'est de l'acide titanique 1 à 5 pour 100 sont suffisants.

Quand on se sert pour décarburer la fonte d'un courant d'air qu'on fait passer au travers, c'est par les tuyères qu'on fait arriver le minerai de titane ou l'acide en poudre.

On peut aussi ajouter du manganèse

ou autres flux au minéral de titane ou à l'acide titanique.

Mode de séparation de l'argent et du plomb.

Par M. P. J. WORSLEY.

La séparation de l'argent du plomb, telle qu'on la pratique ordinairement, consiste en deux opérations. La première est la concentration du plomb par voie de cristallisation au moyen de quoi l'argent est réuni dans une petite quantité de plomb, qui devient ainsi ce qu'on appelle du plomb riche; la seconde est la séparation de l'argent et du plomb dans le plomb riche par la coupellation.

La séparation de l'argent et du plomb par la cristallisation, telle qu'on l'a effectuée jusqu'à présent, consiste à mettre en fusion les métaux mélangés dans un pot en fer, à laisser refroidir et à agiter jusqu'à ce que commence à se former ce qu'on appelle des cristaux. Ces cristaux sont alors séparés de l'alliage fluide de deux manières différentes, ou bien ils sont enlevés du pot à l'aide de poches percées de trous, qui permettent à la partie fluide de retomber dans le pot, ou bien on enfonce dans le pot une poche percée ou autre vase troué, et on presse sur le mélange de cristaux et d'alliage fluide, de manière que la portion fluide remonte dans cette poche, tandis que les cristaux restent dessous. Alors on enlève avec une cuiller pleine cette partie fluide et les cristaux restent au fond du pot.

Le nouveau procédé que je propose pour séparer l'alliage riche des cristaux, consiste d'abord à soutirer l'alliage fluide des cristaux au moyen d'un trou ou de plusieurs trous percés dans le pot qui les contient. A cet effet, ce pot, au lieu d'être établi comme ceux ordinaires, est percé d'un ou plusieurs trous, qu'on bouche avec un tampon ou de toute autre manière pendant la fusion et le refroidissement, jusqu'au moment où l'opérateur considère que la quantité de cristaux qui s'est formée est suffisante. On ouvre alors ce trou, l'alliage liquide s'écoule, tandis que les cristaux restent dans le pot, et pour faciliter l'assèchement de ces cristaux on les agite comme dans le procédé actuel, jusqu'à ce que toute la partie fluide se soit écoulée.

Indépendamment du pot perforé à

cristaux on se sert d'une passoire ou faux-fond en fer ou autre matière, percé de trous fins qu'on place dans le pot au-dessus du trou de coulée pour arrêter les cristaux pendant que l'alliage liquide s'écoule.

Les pots dont on fait usage dans ce cas sont ceux ordinaires, excepté qu'à 5 centimètres au-dessus du fond on a percé à l'intérieur un trou à peu près horizontal de 6 millimètres environ de diamètre sur lequel on place la passoire en tôle percée de trous de 1 1/2 millimètre de diamètre, et aussi rapprochés entre eux que le permet la force du métal. Cette passoire a une forme hémisphérique avec un collet tout autour, qui n'est pas percé et s'adapte par la surface intérieure du pot où il est retenu par un anneau plat en fer qui le recouvre exactement et que des vis fixent sur la paroi du pot. Cette passoire peut avoir de 15 à 18 centimètres de diamètre et une profondeur de 25 millimètres. La seconde passoire qui recouvre la première est en tôle plus forte et percée de trous de 6 millimètres; elle ne comporte pas d'anneau et son collet suffit pour tenir les vis. Dans quelques cas on supprime cette seconde passoire.

Au-dessous le trou de coulé du pot à cristaux est un dégorgeoir ou canal pour faire écouler le plomb dans un autre pot; ce dégorgeoir est inséré dans une ouverture pratiquée dans la paroi du pot, de manière à ce que le plomb coule directement dans ce canal en sortant du trou.

Pour boucher le trou du pot on se sert d'une barre légèrement conique dans le bout et qui s'adapte exactement sur le trou. Cette barre est fixée par un coup de marteau ou bien par une vis si l'on craint qu'elle ne lâche par accident.

Au commencement d'une opération on fixe la barre-bouchon dans le trou de coulée et on met en fusion le plomb argentifère; quand il est fondu on l'agite constamment comme à l'ordinaire, mais plus longtemps et en prolongeant davantage le refroidissement. Ce brassage se continue tant que l'agitateur peut être promené à travers les cristaux, si l'on ne veut écouler que la moindre proportion possible de plomb liquide, mais la durée de cette opération dépend de la quantité de cristaux qu'on veut avoir.

Aussitôt que cette quantité est formée, ce qu'on reconnaît à l'empatement du mélange de plomb fluide et de cristaux, on retire la barre, on

laisse écouler le plomb riche et égoutter les cristaux, tant qu'il coule quelque chose. Tout le plomb fluide riche étant évacué on replace la barre, on fait fondre de nouveau les cristaux pauvres, et on répète l'opération autant de fois qu'on le désire.

Dans le cas où le trou est obstrué par des cristaux ou du plomb figé, on se sert d'une barre de fer rouge de feu qui fond le plomb et permet de remplacer le bouchon. On peut parfois aussi placer une petite quantité de charbons incandescents ou de bois alumés sous le dégorgeoir pour en élever la température.

C'est de cette manière qu'on évacue tout le plomb riche dans le pot inférieur, tandis que les cristaux de plomb pauvre restent dans celui supérieur.

Au lieu de brasser avec une spatule comme on fait ordinairement, on peut employer un agitateur mécanique consistant en un arbre vertical en rapport avec un engrenage, une machine à vapeur, une roue hydraulique ou autre premier moteur. Cet arbre vertical est fixé au centre du pot sur un point d'appui disposé sur le fond et il porte des bras rayonnants qui s'étendent jusqu'à la paroi intérieure de ce pot. Le nombre et la forme de ces bras sont indifférents, mais il est préférable qu'ils soient plats avec le bord antérieur mince, et que ce bord soit incliné et plus bas que celui postérieur.

Nouveau procédé de trempe de la fonte de fer et des autres métaux (1).

Par M. PASSET.

La routine chez les fondeurs a donné très-improprement le nom de *trempe* aux pièces de fonte coulées en coquille.

Cette manière de durcir la fonte ne pénètre qu'à quelques millimètres de la table des pièces ainsi coulées.

Non-seulement les pièces de fonte coulées en coquille, comme les cylindres pour les laminoirs, reviennent fort cher, mais elles sont aussi très-difficiles à tourner.

Des pertes considérables sont donc la suite de ce mode de durcir la fonte à la surface ; les coquilles reviennent quelquefois à six fois la valeur des

pièces fondues, et souvent il y a rupture ou des pièces manquées.

Pour remédier à ces inconvénients, j'indique comme principe l'application de la vapeur surchauffée, qui donne une trempe qui pénètre dans tout le corps de la pièce, la resserre et la durcit.

Voici la manière d'opérer, qui est bien simple et qui est applicable dans toutes les usines.

Selon la capacité des pièces que l'on veut durcir par une bonne trempe, on a un four en fonte avec des portes devant et derrière, de manière à pouvoir le faire traverser par un petit chemin de fer.

Un chariot, disposé suivant la forme et la capacité des pièces destinées à être trempées, les amène dans le four; les portes sont hermétiquement fermées et lutées avec de la terre glaise.

Un tuyau en fer creux, percé de petits trous dans le four, donne la vapeur surchauffée.

Bien entendu que l'on fait porter, autant que possible, les pièces sur le chariot par les deux extrémités, surtout pour les cylindres.

Pour les petites pièces, comme pour la coutellerie, un petit four avec une seule porte suffit, mais toujours avec un chariot, afin de faire refroidir au plus vite.

Pour ce moyen la grande difficulté de tourner les cylindres pour les laminoirs sera vaincue, en n'employant plus de coquilles et en effectuant les opérations du tour avant la trempe des cylindres.

Le meilleur moyen, à mon point de vue, d'obtenir la vapeur surchauffée, est de la prendre à deux ou trois atmosphères dans une chaudière ordinaire.

On dispose, aussi près que possible du four à opérer la trempe, un fourneau où la vapeur de la chaudière vient passer dans un tuyau en fer creux qui, serpentant sur environ 40 centimètres de diamètre et 50 centimètres de hauteur, est posé dans le fourneau de manière à pouvoir placer un petit robinet au fond, pour purger l'eau condensée avant de commencer à surchauffer.

La vapeur entre par le haut du fourneau et sort par le bas ; après avoir serpenté dans le fer creux rougi elle se trouve immédiatement lancée dans le four.

Le tuyau en fer creux, serpentant dans le fourneau, doit être garni de maçonnerie dans le centre, de manière

(1) Brevet d'invention de quinze ans en date du 15 juin 1854.

que le feu de ce petit fourneau tourne autour et le rougisse ; ce qui, comme on peut le comprendre, lance dans le four où sont les pièces à faire tremper, une vapeur non saturée d'eau qui durcit et opère la trempe.

J'estime que pour des pièces de fonte d'un centimètre d'épaisseur, une heure de four doit suffire.

Si l'on a plusieurs chariots chargés de pièces pour la trempe, on retire, par la porte de derrière, le chariot trempé, et on fait glisser dans le four le second, et ainsi de suite.

La vapeur surchauffée n'augmente que comme calorique ; comme pression, elle reste au même degré. Ainsi, deux atmosphères passant dans le tuyau en fer creux rougi, suffisent pour la lancer dans le four, et elle se prête mieux à l'opération que si elle avait une plus grande pression.

Avec les moyens dont disposent les fondeurs pour les grosses pièces, il est facile de les faire refroidir au plus vite en les retirant du four, et même de les tremper à l'eau froide, même à la glace.

Pour les cylindres, on pourrait les faire tourner tout chauds dans de l'eau froide dès qu'ils sortent du four, de manière à les refroidir peu à peu, ce qui produit une cristallisation et une dureté comparables à celles de l'acier trempé.

Dosage de l'étain dans les minerais de ce métal.

Par M. MOISSENET.

Aucune des méthodes aujourd'hui en usage pour l'essai des minerais d'étain ne constitue un procédé pratique, à peu près exact et applicable aux minerais pauvres, aussi bien qu'aux produits enrichis de la préparation mécanique.

Sur les mines et dans les usines, on a recours à des essais rapides et approximatifs ; au laboratoire, le dosage de l'étain dans les minerais peut se faire exactement, mais il est pénible et délicat, même pour un chimiste exercé.

Je propose de doser l'étain, sous forme de bouton métallique, en précipitant par le zinc une dissolution de chlorure d'étain et en fondant le précipité dans un corps gras, et je donne en même temps un moyen simple de réduire l'étain oxydé et d'obtenir la dissolution chlorhydrique d'étain et de fer.

Par cette nouvelle méthode, les explorateurs français pourront constater économiquement les teneurs des lots de minerais abattus, au fur et à mesure des recherches, et suppléer ainsi en partie à l'appréciation *à vue*, qui demande l'expérience du métier de mineur ; d'autre part, les habiles ingénieurs du Cornwall pourront étudier à fond la marche, l'effet enrichisseur et les pertes des divers appareils de préparation.

Les procédés actuellement en usage répondent à des besoins spéciaux ; il m'a paru utile de les décrire avec quelque détail et de les discuter, afin de préciser les services qu'ils peuvent rendre, et d'exposer les difficultés de divers ordres que présente le dosage de l'étain.

En Angleterre, on connaît deux modes d'essai : le lavage à la pelle, appelé *vanning*, est appliqué à tous les lots de minerais, à leur arrivée aux ateliers de préparation et avant le bocardage (1). L'étain oxydé est obtenu presque pur, mais la perte est considérable. L'essai par voie sèche ne se fait que sur le minerai riche, et sert de base à la vente. Les procédés anglais sont purement industriels ; calqués l'un et l'autre sur le traitement en grand, ils n'en indiquent point les pertes normales.

Au laboratoire de l'école des mines, nous employons les méthodes analytiques exactes données par M. Berthier, puis par M. Rivot, auquel on doit l'usage de l'hydrogène comme agent réducteur. Cependant leur discussion m'a conduit à admettre qu'un procédé pratique devait : 1° Réduire l'étain oxydé sans fondre les gangues ; 2° dispenser pour cela de l'appareil à l'hydrogène, afin de réduire, sans porphyrisation préalable, un poids notable de matière pauvre ; 3° Eviter le sulfhydrate ou l'hydrogène sulfuré pour la séparation du fer ou de l'étain, au moins dans le cas le plus général ; 4° Enfin, comme désidératum évident, obtenir l'étain à l'état métallique. D'autres conditions sont

(1) On aura une idée de l'importance du *vanning* par les données suivantes :

Les cent trente à cent quarante mines d'étain exploitées dans le Cornwall produisent annuellement de 8,000 à 9,000 tonnes de minerai bon à fondre, ce qui correspond à une masse de matières bocardées de 400,000 à 450,000 tonnes. La plupart des mines entretiennent chacune un maître essayeur avec deux aides. La mine de Carbrea, près Redruth, a trouvé économique d'installer une paire de cylindres broyeurs, exclusivement consacrés à la pulvérisation des prises d'essai.

à observer, notamment celle du prix des vases et des réactifs.

Le procédé proposé comprend généralement cinq opérations :

1° Traitement par l'eau régale ; purification du minerai.

2° Réduction en présence d'un excès de charbon.

3° Dissolution par l'acide chlorhydrique de l'étain et du fer.

4° Précipitation de l'étain par le zinc dans la liqueur chlorhydrique.

5° Fonte de l'étain précipité, au moyen d'un bain d'acide stéarique.

La précipitation de l'étain par le zinc est assez rapide ; elle s'achève en liqueur encore fortement acide. L'extension du chlorure d'étain et la proportion d'acide libre influent (en dehors des actions électriques) sur la forme du précipité. On obtient, selon les circonstances, des aiguilles brillantes ; des écailles soit unies, soit à bord dentelé, soit striées en feuilles de fougère et d'un éclat nacré ; une mousse ; enfin un dépôt baveux qui, traversé par les bulles d'hydrogène, a tout à fait l'aspect d'une éponge de couleur grise. Ce dernier état caractérise toujours la fin d'une précipitation, car il correspond à une liqueur d'étain très-étendue.

Le zinc du commerce renferme des impuretés ; l'inconvénient qui pourrait en résulter est prévenu par l'emploi du zinc sous forme de bouton, suspendu par un fil de cuivre au sein du liquide ; l'étain se précipite tout autour du bouton et fait une enveloppe non adhérente dont se retire aisément le bouton de zinc recouvert des impuretés correspondantes à la partie attaquée.

L'enveloppe d'étain est comprimée dans une capsule de porcelaine, sous un pilon d'agate ; les plaquettes ainsi obtenues sont fondues en quelques minutes, en présence d'un peu de bougie stéarique. Le bouton a tous les caractères de pureté désirables.

Les gangues les plus fréquentes dans les gisements d'étain, sont : Les roches encaissantes : granite, porphyre, schiste ; les minéraux pierreux : quartz, feldspath, tourmaline, mica, spathfluor et chlorite ; les minéraux métalliques : pyrite de fer, mispickel, cuivre pyriteux, cuivre sulfuré, l'oxyde de fer, la blende, enfin le wolfram.

Aucune d'elles ne s'oppose à l'application du procédé.

Fabrication d'une matière colorante propre à remplacer le vert de Chine ou lo-kao des Chinois.

Par M. F. CHARVIN, de Lyon.

La substance appelée lo-kao, dont on se sert en Chine pour la teinture des étoffes, est, comme on sait, le produit de certaines espèces de nerpruns, dont les Chinois avaient, jusque dans ces derniers temps, tenu la fabrication secrète, et que les frais de transport et d'importation rendaient d'un prix à peine abordable pour les fabriques et les teinturiers de l'Europe. Après bien des recherches, j'ai réussi à fabriquer une matière tinctoriale identique au lo-kao des Chinois, qui est d'un prix moins élevé, et comme substance, fournit une couleur vert bleu, propre à la teinture de toutes sortes d'étoffes, ainsi qu'à l'impression des tissus, des papiers peints, etc., substance que j'extrait du nerprun purgatif (*Rhamnus catharticus*) de nos climats.

Le procédé pour obtenir cette couleur, consiste à faire bouillir dans l'eau l'écorce du nerprun ; on peut employer les rameaux les plus anciens et les plus rouges, et dans ce cas on les fait bouillir pendant cinq minutes, dans la proportion de 25 grammes pour un litre d'eau, et on laisse digérer une nuit ou deux, suivant la température.

Il est néanmoins plus avantageux de prendre indifféremment tous les rameaux, et même de préférence les petits rameaux, qu'on écrase et jette dans l'eau bouillante qui doit les recouvrir. Au bout de cinq minutes d'ébullition, on vide le tout dans un vase qui ferme hermétiquement, et quelques heures après, lorsque la liqueur est complètement refroidie, on enlève l'écorce qu'on lave à l'eau pure. L'eau qui provient de ce lavage est versée dans la première décoction, à laquelle on ajoute de l'eau de chaux dans la proportion d'un douzième.

Aussitôt après que ce mélange est opéré, la liqueur est exposée à l'air et à la lumière, en la plaçant en couches minces dans des plats en terre, en zinc ou autres métaux. Si ces plats sont en un métal dont l'oxyde peut colorer la liqueur, il faut qu'ils soient étamés.

La liqueur, qui était d'abord de couleur rouge, devient vert bleu, et lorsque cette transformation est complète, on peut la transvaser dans une

chaudière, et l'évaporer au bain-marie. Le résidu peut postérieurement être affiné par la potasse, mais il vaut mieux verser cette liqueur dans des vases où l'on peut y opérer une précipitation par l'addition d'une suffisante quantité de carbonate de potasse. Peu de temps après cette addition, il se forme un précipité vert bleu qu'on dépose sur un papier absorbant, étendu sur des cendres ou des résidus de la carbonisation. La partie liquide est absorbée par degré, et celle solide reste sur le papier.

En séchant, ce produit se détache en écailles minces, semblables, sous le rapport de la couleur et de la forme, au lo-kao qu'on importe de la Chine.

D'autres substances, telles que la potasse caustique ou les sels contenant de la potasse, et en général les alcalis produisent ce précipité; mais elles ne réussissent pas aussi bien, et le résultat n'est pas aussi satisfaisant.

En l'affinant au carbonate de potasse avant de s'en servir, la matière colorante peut être obtenue à l'état pur et en cristaux, et alors se dissout entièrement dans l'eau.

Pour appliquer cette matière colorante à la teinture des tissus de soie, de laine et de coton, l'acétate d'alumine paraît être le meilleur mordant, attendu qu'avec lui on conserve la nuance vert bleu de sa couleur (1).

(1) La chambre de commerce de Lyon a pris la délibération suivante :

« Le prix du concours, institué par la chambre pour la recherche du vert de Chine dans les végétaux indigènes, est décerné à M. Félix Charvin, de Lyon; en conséquence, la somme de 6,000 fr. affectée au concours, sera mise immédiatement à sa disposition. »

Voici le résumé et les conclusions du rapport de M. Glénard sur ce concours :

« De tout ce qui vient d'être dit il résulte donc :

« 1° Que la matière colorante adressée par M. Charvin à la chambre de commerce est de même nature que le lo-kao chinois, et qu'elle peut teindre la soie en un vert aussi beau à la lumière artificielle et aussi solide que le lo-kao;

« 2° Que cette matière est extraite d'une plante indigène, le nerprun purgatif (*rhamnus catharticus*);

« 3° Que le procédé d'extraction de cette matière permettra de la livrer aux teinturiers en quantité suffisamment abondante et à moins de 100 fr. le kilogramme;

« Considérant que par là se trouvent heureusement réalisées toutes les conditions énoncées dans le programme du concours pour la recherche du vert de Chine dans les végétaux indigènes et exotiques établi par la chambre de commerce,

« La commission propose à la chambre de décerner à M. Félix Charvin, de Lyon, le prix de 6,000 fr. qu'elle a affecté à ce concours. »

Extraction de l'albumine du sang et du frai des poissons pour remplacer l'albumine d'œuf (1).

Par M. LEUCHT fils.

A. Albumine du sang.

Le sang se compose presque entièrement de matières albumineuses, dont une partie (51,3 pour 100), est contenue dans le caillot qui se forme aussitôt après l'écoulement du sang, tandis que 48,16 pour 100 restent à l'état soluble et constituent le *sérum*.

Les matières albumineuses du sang se composent de 24 à 36 pour 100 d'hématine, 12,5 pour 100 de globuline, et 2/1000 de fibrine; l'albumine véritable se rencontre dans le sérum, qui en contient 8 pour 100.

La *fibrine* doit son nom à la propriété qu'elle possède, de former par la coagulation une masse fibreuse, insoluble dans l'eau, et qui se rapproche beaucoup, par ses qualités, de la fibrine de la chair.

La *globuline* pure est très-soluble dans l'eau, mais elle ne peut être séparée de l'hématine contenue avec elle dans le caillot, qu'au moyen d'agents chimiques qui la décomposent. Car c'est une de ses propriétés essentielles, d'être décomposée avec la plus grande facilité.

L'*hématine* se rapproche aussi beaucoup des matières albumineuses; mais elle s'en distingue surtout par sa couleur qui, primitivement rouge, passe au noir par la dessiccation, et par la quantité de fer qu'elle renferme.

L'*albumine* extraite du sang est, de toutes les substances dont il se compose, celle qui a le plus d'analogie avec l'albumine des œufs. Comme celle-ci, elle doit en partie sa solubilité à la présence des sels basiques de sodium.

Les caractères qui distinguent les substances albumineuses sont : la coagulation par la chaleur; la précipitation par l'alcool, l'acide tannique et

(1) La Société industrielle de Mulhouse avait proposé un prix pour la recherche d'une substance propre à remplacer l'albumine d'œuf dans tous ses emplois. Le prix, qui devait être décerné en 1860, n'a pas été remporté, mais M. Leucht fils a adressé à la Société un mémoire qui lui a valu une médaille d'or à titre d'encouragement. Nous avons extrait de ce mémoire le procédé complet pour l'extraction de l'albumine du sang, et celui de l'albumine contenue dans le frai ou laitance des poissons et des grenouilles, comme les plus intéressants et les plus nouveaux.

F. M.

l'acide phosphorique, et la solubilité dans l'acide acétique.

Le caillot ainsi que le sérum jouissent à un haut degré de la propriété d'adhésion, en même temps qu'ils sont coagulés par la chaleur. Ces propriétés ne se rencontrent pas à un même degré dans les différentes matières albumineuses renfermées dans le sang; elles sont plus prononcées dans les globules du caillot et dans l'albumine contenue dans le sérum. Ces globules se trouvent en présence de deux autres matières albumineuses, dont l'une (l'hématine) est colorée, et, par conséquent, impropre à la fixation des couleurs claires, et l'autre (la fibrine) insoluble et sans utilité pour l'impression.

Ces deux substances doivent donc être séparées; mais la purification de la globuline offrant de grandes difficultés, et ne pouvant être obtenue qu'au moyen de procédés longs et compliqués, et le caillot ne renfermant guère plus d'albumine que le sérum, qui en est presque exclusivement composé, il convient mieux de ne retirer l'albumine que du sérum seul, le caillot pouvant toujours être employé comme engrais ou comme agent de clarification.

Le sérum. La séparation du sérum d'avec les autres substances qui l'accompagnent se fait mécaniquement; ces dernières sont entourées d'une pellicule qui enveloppe la matière colorante et la globuline. Le contenu de ces enveloppes a la même densité que le liquide qui les entoure, et dans lequel il reste en suspension.

La fibre enveloppe ces petits corps, et, lors de la coagulation, se précipite avec eux, tandis que le caillot renferme encore du sérum qui en découle peu à peu.

Par la séparation de la fibrine dissoute, le poids spécifique du liquide ayant diminué, les globules tendent, pour mettre en équilibre leur densité avec celle du liquide, à absorber une certaine quantité d'eau, sans toutefois éclater; mais dès que l'on agite fortement, une partie des globules éclatent et rougissent légèrement ce liquide. J'indiquerai plus loin le moyen de remédier à cet inconvénient.

Le plus souvent la fibrine n'enveloppe pas tous les globules, et une certaine quantité de ceux-ci reste à la surface du caillot. Cela provient sans doute de ce que cette substance étant en trop petite quantité, les globules,

après avoir absorbé de l'eau, ont pris la même densité que le liquide lui-même, montent à la surface à la moindre secousse, et entravent alors beaucoup la décantation.

Cet inconvénient se présente surtout quand on opère sur de petites quantités; en grand il est moins à craindre, la couche supérieure peut presque toujours être décantée exempte de matière colorante.

L'énumération que nous avons faite plus haut des phénomènes qui accompagnent la coagulation du sang, pourra mieux guider l'opérateur sur la manière de s'y prendre pour arriver au meilleur résultat.

Il convient d'employer des matières qui, en enveloppant la matière colorante, l'entraînent avec elles, comme le fait la fibrine. On peut faire usage des mêmes substances qui servent à la clarification des vins, la colle de poisson, le blanc d'œuf additionné d'acide tannique, ou des corps qui, bien divisés, sont insolubles dans le sérum et d'un poids spécifique plus élevé, tels que la pâte à papier, l'argile, la farine, etc.

Mais la précipitation des matières colorées par les agents que nous venons de citer, demande quelques précautions, en raison de la facilité avec laquelle les globules éclatent, par suite de la tension à laquelle ils sont soumis.

Il suffit, pour y remédier, d'augmenter la densité du liquide, et, par là, sa pression sur les globules, par l'addition de sel de cuisine, de sucre ou de gomme, ou par celle de dissolutions concentrées de ces matières: un quart ou un demi pour 100 est suffisant.

Après la concentration du sérum, que l'on a clarifié par ce procédé, il se sépare toujours encore une certaine quantité de matière colorée en brun; on peut éviter cet inconvénient en exposant le sérum à l'action de l'air. La matière colorée se sépare alors en conservant une couleur rouge très-vive.

Je suis parvenu, par l'emploi des moyens que je viens d'indiquer, à obtenir complètement incolore, chose très-difficile, la matière albumineuse contenue dans le sang, et à préparer une substance qui ne le cédait en rien à l'albumine d'œuf.

Purification. Il est de plus grande importance de n'employer en industrie que des procédés aussi simples que possible, et d'écartier tous ceux qui seraient longs et difficiles.

Opérant sur de petites quantités de matière, un chimiste expérimenté arrive facilement à la purification complète de l'albumine du sang, au moyen de la coagulation; il suffit de laver convenablement le dépôt obtenu, de le dissoudre dans la potasse et de le précipiter par un acide. Mais, en grand, une pareille purification serait trop longue, trop coûteuse, et le lavage du dépôt obtenu deviendrait presque impossible. J'ai donc dû chercher une purification plus prompte et plus facile.

Aussitôt l'animal tué, il faut en recevoir le sang, en ayant soin de l'agiter le moins possible, dans un vase à fond plat muni de robinets à différentes hauteurs.

Après dix ou quinze heures environ, le sérum doit être complètement séparé et peut être décanté. Il faut toutefois avoir soin que la matière colorée qui se trouve au bas du vase, ne se mélange point avec le liquide que l'on décante.

Ce liquide est ensuite exposé à l'air pendant quelque temps (six à dix heures), dans des vases complètement plats: on le sépare encore une fois du dépôt qui se forme, puis on l'abandonne dans des vases qui servent à la clarification.

Décanté de nouveau, il est mis dans un local chauffé, dont cependant la température ne doit pas dépasser 40°. Si pendant la dessiccation il se séparerait encore une certaine quantité de matière brune, il faudrait décanter une fois de plus.

La partie du sérum qui est encore colorée en rouge sera additionnée d'une dissolution concentrée de sucre, dans la proportion d'un quart à un demi pour 100, et exposée de nouveau à l'air dans des vases plats.

Le liquide clair est séparé du dépôt rouge par la décantation, puis mélangé d'une dissolution concentrée de colle de poisson. On remue modérément le mélange, que l'on abandonne dans des vases à clarifier de forme haute. Au bout d'un ou deux jours la matière colorante est complètement précipitée, et le liquide clair peut être décanté et concentré.

Si l'on veut utiliser le sérum qui reste dans le caillot, on enferme ce dernier dans des sacs que l'on soumet à une légère pression, et on traite ce liquide obtenu comme nous venons de le dire; nous ferons remarquer, toutefois, que la clarification du sérum ainsi recueilli est beaucoup plus diffi-

cile. Le résidu de cette opération peut être employé comme engrais ou servir à la fabrication des prussiates de potasse, mieux encore que le sang, car il renferme moins d'eau.

La fabrication de l'albumine, que nous venons d'indiquer, n'aura donc pas un grand effet sur la valeur commerciale du sang.

Au lieu de mélanger au sérum de la colle de poisson ou du sucre, comme nous venons de le dire, on peut employer la gomme adragante, que l'on ajoute d'ailleurs à l'albumine pour épaissir les couleurs. On peut aussi faire usage de pâte à papier, de farine ou d'argile.

L'albumine du sang ainsi préparée présente tous les caractères de l'albumine d'œuf desséchée; comme celle-ci elle constitue une masse transparente légèrement jaunâtre, sans odeur, d'une saveur faiblement salée, facilement soluble dans l'eau, et pouvant s'employer aux mêmes usages et de la même manière.

Elle remplit, en outre, les conditions de bon marché, le sang pouvant s'obtenir pour rien, ou du moins à très-bas prix dans bien des localités, tandis que les œufs sont toujours à un prix élevé.

L'albumine que l'on obtient par ce procédé n'est pas d'une fabrication plus coûteuse que celle retirée des œufs, la partie qui s'en sépare pouvant être utilement employée.

On pourrait donc produire un kilogramme d'albumine pour quelques francs.

B. Albumine de frai de poisson.

Mais une source plus avantageuse d'albumine, que j'ai trouvée par mes essais, ce sont les œufs (le frai), et la semence fécondante (la laitance), des poissons ou d'autres animaux vivant dans l'eau (les grenonilles, etc.).

La grande quantité de ces petits œufs que l'on rencontre et pour lesquels jusqu'à présent on n'a pas trouvé d'emploi utile, donne de l'importance à ce produit et le rend recommandable.

Dans un hareng j'en ai trouvé 50 à 60 grammes, dans une carpe, pesant 4 1/2 kilogr., j'en ai trouvé 1/2 kilogr. Un cabillaud en contient 4 à 9 millions, et un esturgeon en renferme souvent 100 kilogr. (6 millions).

Jusqu'à présent on n'emploie, sous le nom de caviar, comme substance alimentaire, que le frai de l'esturgeon, du sterlet, du thon, et on se sert

comme appât pour les poissons du frai du cabillaud et du maquereau.

On en expédie de Norwège en France 10 à 15,000 tonneaux de 106 kilogr. J'ignore le prix du tonneau; il variait autrefois entre 5 et 10 francs.

On entend par frai les œufs que les femelles déposent à certaine époque sur le bord de la mer, des étangs, des fleuves où elles se réunissent en énormes quantités, venant des points les plus éloignés sous la conduite des mâles, qui humectent le frai de leur semence fécondante. On a donc l'occasion de prendre les poissons en grande quantité au moment où ils renferment le plus d'œufs et de laitance, ce qui en rend la récolte facile et peu coûteuse.

Le frai est enveloppé d'une membrane et remplit souvent tout le corps du poisson; il se compose d'une grande quantité de petits œufs qui, soumis à la pression, abandonnent une liqueur jaunâtre. On peut faire mousser celle-ci comme l'albumine d'œufs; elle se coagule par la chaleur (par 64 degrés elle se trouble, par 75 degrés elle devient complètement solide), même quand elle est mêlée de 5,000 parties d'eau (une partie d'albumine sèche sur 5,000 parties d'eau). Séchée à 40 degrés, elle est soluble dans l'eau. Mise dans l'eau tempérée, elle présente l'aspect du savon et devient insoluble par la coagulation. En général elle a les mêmes qualités que l'albumine d'œuf. Le précipité qu'on obtient en la traitant par l'alcool, l'éther, la créosote, la potasse, est absolument semblable. Elle est soluble dans l'acide acétique dans l'acide muriatique; mais elle devient insoluble quand elle est coagulée.

La quantité des matières albumineuses qu'elle renferme est la même, ainsi que le prouvent les essais suivants :

Cent parties de frai de harengs salés renferment :

Corps membraneux.....	7.0
Eau.....	70.4
Matières albumineuses.....	12.0
Graisse, sels, corps mucilagineux.....	10.5
	<hr/> 99.9

Cent parties de frai d'une carpe qui venait d'être tuée renfermaient :

Corps membraneux.....	10.5
Eau.....	71.7
Matières albumineuses.....	12.5
Graisse, sels, corps mucilagineux, sucre.....	5.3
	<hr/> 100.0

La laitance ou la semence fécondante du mâle a les mêmes propriétés qu'une dissolution albumineuse; mais, outre l'albumine, elle renferme une grande quantité d'autres corps, principalement de la graisse et des mucosités qui entravent la préparation des albumines destinées à l'impression des tissus. C'est pourquoi il est préférable d'employer exclusivement le frai aussi longtemps qu'il se trouve en abondance.

Le frai des grenouilles peut probablement être employé pour le même usage; mais la saison ne m'a pas permis de faire des expériences là-dessus.

Production de l'albumine. La préparation de l'albumine tirée du frai de poissons peut s'obtenir :

I. Du frai séché que l'on trouve actuellement dans le commerce.

II. Du frai extrait du poisson au moment de la pêche.

III. Du frai des poissons salés ou du frai salé.

1° *Frai séché.* Il convient de le moudre grossièrement, d'arroser avec de l'eau la masse moulue, de décanter la dissolution obtenue pour la séparer du dépôt, puis de la sécher dans une étuve à une température n'excédant pas 40 degrés centigrades.

2° *Frai de poissons frais.* La préparation de l'albumine des œufs de poissons frais est moins coûteuse que celle du frai séché ou salé, parce que de cette manière on économise le port et le séchage ou la salaison.

Après l'avoir purifié et débarrassé du sang qu'il contient, au moyen d'un lavage à l'eau, on le presse et on laisse déposer le liquide obtenu, puis on le sépare du dépôt et on le fait sécher à l'étuve (pour de petites quantités, cette opération est inutile). Le résidu de l'albumine peut être recueilli en le filtrant avec de l'eau.

3° *Frai de poissons salés.* La manière d'opérer est la même que la précédente. Avant de le soumettre à la presse, on le débarrasse de l'excédant de sel qu'il renferme, au moyen d'un lavage à l'eau froide.

Suivant que l'albumine a été obtenue de l'une ou de l'autre manière, elle présente une masse vitreuse plus ou moins jaunâtre et très-soluble dans l'eau.

Pour l'application à l'impression on dissout le résidu dans l'eau, et on le mêle à de la gomme comme l'albumine d'œuf. La petite quantité de graisse qu'il renferme n'est pas nuisi-

ble; au contraire, elle donne plus de vivacité à la matière colorante et lui permet de s'étendre plus facilement.

Au reste, j'ai trouvé qu'à dose égale, les couleurs fixées de cette manière résistent tout aussi bien au frottement et à différents lavages, comme des lavages au savon, etc., que si on avait employé à leur fixation de l'albumine d'œuf; de plus, son bas prix permettant d'en employer une plus grande quantité, on doit obtenir une solidité plus grande.

Il me semble inutile de m'étendre sur le bon marché de l'albumine tirée du frai de poisson. Sur les bords de la mer on en obtient 100 kilogrammes pour quelques francs; et même dans l'intérieur du pays, si on la tire des harengs ou du poisson d'eau douce, elle sera encore toujours au-dessous du prix fixé par la Société industrielle.

Dans mon pays, la carpe se paye 1 fr. le kilo, par conséquent le kilo de frai ne coûtera pas davantage (attendu que la chair du poisson peut toujours être employée). On en tire 250 grammes d'albumine, de sorte que le kilo, tiré d'une source aussi chère, ne coûtera que 4 fr.

Un hareng (pesant 160 grammes) renferme 60 grammes de frai et coûte 8 cent., ce qui fait 50 cent. le kilo de frai; on en tire 20 pour 100 d'albumine sèche, par conséquent le kilo d'albumine sèche coûtera 2 fr. 50 c.

Machine à laver atmosphérique.

Par M. J. FISHER.

M. J. Fisher, fabricant de dentelles à Carrington près Nottingham, par une longue pratique dans la fabrication et l'apprêt des dentelles, des tulles et autres articles de prix, d'une nature délicate, qu'il est si facile de détériorer et de rendre impropres à la vente jusqu'à ce qu'ils aient été lavés et apprêtés, a été conduit à rechercher les moyens de nettoyer rapidement et économiquement les articles délicats sans courir le risque de les fatiguer ou d'altérer la structure ou la disposition de leurs parties, ainsi que cela a lieu plus ou moins avec tous les appareils inventés pour laver le linge domestique.

Les meilleurs modèles de dash-wheels ou roues à laver dont on fait usage dans les fabriques de toiles de

coton ou autres tissus, paraissent bien adaptés à ce service; mais une roue à laver, pour être efficace, a besoin d'avoir un grand diamètre, et la force qu'il faut employer pour la mettre en état de rotation est assez considérable. Cet appareil ne peut donc pas servir au blanchissage public ou particulier.

Tous les appareils établis sur le modèle du maillet ou du pilon sont tellement préjudiciables au linge et autres objets qu'on soumet à leur action, qu'il n'y a que les tissus les plus robustes qui puissent résister à une seule de leurs opérations.

Les cylindres ridés, cannelés ou unis, tournant en roulant dans un tonneau ou une cuve et sous l'eau qui saisissent entre eux les tissus à laver sont, d'après l'expérience, aussi dangereux que les pilons dont il vient d'être question.

Un certain nombre de boulets en bois flottant dans l'eau contenue dans une auge dans laquelle les articles à laver sont portés alternativement en haut, en bas, en avant, en arrière, par un mécanisme tournant ou autres moyens équivalents, ont été essayés avec quelque succès.

Depuis quelques années on a cherché à combiner la vapeur avec la roue à laver et avec la machine à pilons, en introduisant cette vapeur dans le tonneau ou le vaisseau contenant les objets à laver ou à nettoyer, afin de maintenir la température de l'eau ou de la lessive.

M. Fisher a donc pensé qu'on pouvait substituer la vapeur à haute pression à celle à basse pression employée dans les cas indiqués ci-dessus; qu'on parviendrait par ce moyen à maintenir une vive ébullition dans l'eau ou la lessive, et qu'on produirait ainsi un mouvement rapide dans les objets; mais quand il a cherché à mettre ce plan à exécution, il a été arrêté par deux circonstances fatales. La première, c'est que l'eau ou la lessive portée à 101° ou 102° C fixe les malpropres ou les matières qui souillent les tissus à tel point qu'il n'est plus possible de les détacher par les traitements ordinaires. La seconde est que la vapeur se condense et que son énergie est absorbée pour élever la température de l'eau, de façon que l'effet mécanique dû à la pression à laquelle on l'introduit et qu'on avait cru devoir produire un mouvement violent de l'eau et des tissus à laver est presque complètement annulé, et que le seul phénomène qui ait lieu est le

transport de la chaleur de la vapeur à l'eau pure ou à l'eau de savon.

Persuadé que dans la roue à laver l'effet utile est produit par le placage violent de l'objet dans l'eau et l'entraînement pendant que cette action s'exerce d'une grande quantité d'air dans les plis des tissus ou articles qu'on traite, M. Fisher a voulu satisfaire sa curiosité sur ce point en essayant sur une petite échelle la différence d'effet dans l'exécution de la même opération, dans une capacité à peu près exactement close et un vaisseau ouvert en employant la même force et la même durée de temps.

Il a été ainsi amené à essayer le refoulement de l'air sans pression dans une capacité contenant les articles, et bien que son premier appareil fût très-simple, grossier même et fort imparfait, l'effet a été tellement remarquable qu'il a fait construire une machine avec des dimensions propres à donner des résultats pratiques.

Avant de décrire cette machine et la manière de la manœuvrer, on fera remarquer que les objets pour vêtements ou autres articles domestiques sont souillés généralement tant par le contact ou l'usage que par le dépôt, des impuretés et parties hétérogènes qui flottent dans l'atmosphère et qui s'introduisent dans leur substance par le frottement, et d'où il est nécessaire de les expulser. Or le caractère distinctif du procédé nouveau pour les débarrasser de ces impuretés est l'inverse de celui par lequel ces articles ont été souillés ou salis, c'est-à-dire que par l'intervention de courants d'air qu'on refoule à travers la lessive dans laquelle les tissus sont plongés, les particules impures sont expulsées ou extraites de ces tissus et entièrement enlevées à la surface de ceux-ci par une action consécutive.

Ainsi les impuretés sont entièrement chassées sans application directe de la force et d'une action violente de frottement sur les articles immergés; de façon que par l'emploi de cette machine, tous les objets qu'on destine au blanchissage, depuis les plus grossiers jusqu'aux plus fins, les gros objets pour vêtements, ou les tissus les plus délicats, sont blanchis et lavés sans les détériorer en quoi que ce soit, sans arracher ou casser les boutons et avec une économie considérable de savon.

Ce caractère, comme on voit, suffit déjà suivant l'inventeur, pour donner à cet appareil une supériorité sur ceux actuellement en usage; mais en outre

la machine est d'une structure simple, peu sujette à se déranger, elle ne détériore et ne déchire pas le linge, et enfin elle peut être manœuvrée par la première laveuse venue sans beaucoup de fatigue et sans attaquer les mains.

La fig. 1, pl. 254, représente une vue en élévation du côté de cet appareil.

A est une roue à manette pour manœuvrer l'appareil, B une manivelle, C une bielle qui embrasse le bras de la manivelle et est attaché dans le bas à un levier en fourchette E qui imprime un mouvement alternatif à une traverse qui roule dans les montants d'un bâti soutenant toutes les pièces mobiles de l'appareil. A cette traverse sont attachés trois bras fourchus F qui oscillent avec elle. G tiges articulées dans le bas sur l'extrémité fourchue des bras F et dans le haut sur des tourillons, qui font partie d'une plaque H attachée sur le fond d'un soufflet à double effet J. K est le tuyau par lequel le vent ou le gaz lancé par le soufflet passe sous la cuve qui renferme le linge qu'il s'agit de laver. Du tuyau principal K partent une série de petits branchements ayant chacun un ajutage L à son extrémité passant à travers le fond de la cuve, ajutages par lesquels l'air est refoulé à travers le liquide et le linge en déterminant une effervescence qui nettoie celui-ci sans l'altérer. M est un robinet pour l'évacuation de l'eau pure ou de l'eau de savon.

On peut donner au vaisseau à laver telle forme qu'on juge convenable, et l'appareil de soufflerie peut être un soufflet, un ventilateur ou tout autre appareil propre à chasser l'air ou le gaz sous la pression requise.

La manière de se servir de l'appareil est fort simple et a lieu ainsi qu'il suit. La cuve est remplie aux trois quarts environ d'eau douce à 40° C. On y introduit les pièces (qui n'ont pas besoin d'être trempées préalablement) après en avoir frotté les parties tachées ou sales avec un peu de savon, on les immerge et les presse dans l'eau, en ayant soin qu'elles en soient bien recouvertes, mais pas plus qu'il ne faut pour pouvoir les saisir et les agiter à la main. On couvre la cuve, et l'on met l'appareil de soufflerie en mouvement, en saisissant la manette de la roue A; l'air est refoulé à travers le liquide et les tissus qu'il renferme. Cette opération est continuée pendant 10 à 15 minutes, au bout desquelles les objets sont enlevés du liquide, égouttés et mis à part

pour être rincés de la même manière dans l'eau pure pendant dix autres minutes, au bout desquelles ils sont parfaitement nettoyés. On peut alors les échauder et les débouillir à la manière ordinaire.

Il est nécessaire d'enlever le couvercle après chaque opération et de manipuler un peu les tissus avec une main, tandis qu'on tourne l'eau avec l'autre, ce qui les empêche de monter sur les parois de la cuve. Lorsqu'il y a trop de savon on en met moins à l'opération suivante pour d'autres articles. L'eau ne doit jamais avoir une température supérieure à 36° C. jusqu'à ce que toutes les impuretés soient chassées. Quand elles ne sont pas toutes enlevées au premier savonnage, on frotte avec un peu de savon après avoir exprimé, ce qui suffit pour détacher les malpropretés que l'air enlève ensuite entièrement dans une seconde opération.

Il faut avoir soin de ne pas charger sa cuve jusqu'au point où l'air ou bien l'eau ne pourraient plus agir sur le linge.

Le rinçage à l'eau pure, ou légèrement chargée de bleu, s'exécute de la même manière.

L'appareil peut recevoir des dimensions quelconques et être manœuvré à bras ou à la vapeur, et il peut être appliqué tant au blanchissage domestique qu'au lavage des articles bruts ou manufacturés.

Creusets pour la fonte du verre.

Par MM. H. CHANCE et TH. HOWELL.

Il est nécessaire, dans la fabrication de certaines espèces de verre, non-seulement que la fusion ait lieu en pot couvert, mais aussi que le verre fondu soit coulé d'un pot couvert, soit que ce coulage ait lieu sur une surface, soit qu'il se fasse dans des moules ou des capacités. Voici la disposition que nous avons adoptée pour nos pots, tant pour la fusion que pour le coulage ou le moulage du verre.

Fig. 2, pl. 254, pot de la forme à laquelle nous donnons la préférence.

a, pot avec une ouverture en b fermée par un bouchon intérieur et extérieur quand on veut fondre du verre, ainsi qu'on le pratique quand on travaille à pot couvert. Lorsque le verre est fondu et prêt à être coulé ou moulé on enlève les deux bouchons, et après

avoir écrémé comme d'habitude, on enlève le pot du four comme un pot ouvert dans la fabrication du verre à vitres; en saisissant le pot avec l'instrument ordinaire par la rainure qui règne tout autour. Avant que ce pot soit incliné pour en verser le contenu, on insère dans l'ouverture l'ajutage en cuivre c et l'on rend la jonction étanche. Cet ajutage a pour but de s'opposer à ce que le verre touche la face interne de cette ouverture et de faciliter l'épanchement. En outre il est pourvu d'un bouclier en fer ou autre matière destinée à empêcher qu'il ne tombe rien, tels que larmes, débris de pots, de la partie supérieure du pot sur le verre qu'on verse.

Études chimiques sur la betterave à sucre, dite betterave blanche de Silésie.

Par M. H. LÉPLAY.

Deuxième partie.

Du développement et de l'accumulation du sucre dans la betterave à sucre pendant sa croissance jusqu'à sa maturité.

Le résultat de mes premières études sur le développement du sucre dans les betteraves à sucre m'ont engagé à les continuer pendant l'année 1854, dans le but surtout de reconnaître si ces résultats étaient constants, s'ils n'étaient point produits par des circonstances météorologiques particulières à l'année 1850, si la richesse saccharine de la betterave est la même à toutes les époques de sa végétation, ou si l'accumulation du sucre s'y produit à une époque déterminée; si l'influence du sol et du poids des betteraves se retrouverait la même à toutes les époques de sa végétation. Enfin je me suis proposé d'examiner les différentes modifications que le sol éprouve sous l'influence de la végétation de la betterave.

Pour arriver à résoudre ces diverses questions, les analyses de betteraves ont été commencées dès les premiers jours de juillet: à cet effet, j'ai choisi quatre champs de betteraves, dont la composition de chaque sol correspondait aux quatre divisions précédemment admises: 1° sol argileux; 2° siliceux; 3° calcaire; 4° argilo-siliceux.

Ces analyses ont été échelonnées à diverses époques pendant la végéta-

tion de la betterave jusqu'à sa maturité, en ayant soin de prendre dans chaque champ, à chaque époque d'expérimentation, un certain nombre de betteraves parmi les plus grosses et les plus petites, et quelques-unes intermédiaires entre ces deux extrêmes. On a déterminé non-seulement le poids des betteraves, mais encore le poids comparatif des feuilles aux différentes époques de la végétation et dans différents sols. Ces analyses, faites de juillet à octobre, sont au nombre de cent trente.

Il résulte de la comparaison des nombres fournis par ces analyses, que les feuilles de betteraves ont acquis, dans tous les sols, leur maximum de développement vers le 15 août.

Jusqu'à cette époque, le poids des feuilles est le plus souvent supérieur à celui de la betterave elle-même. A partir de cette époque, le poids des feuilles reste stationnaire.

Le sol calcaire est celui dans lequel le poids des feuilles par rapport au poids des betteraves est moins élevé.

Pendant tout le temps que les feuilles augmentent en poids, les betteraves augmentent peu en poids.

Le maximum de développement du poids des betteraves a lieu surtout en septembre et octobre : il n'est point en rapport avec le poids des feuilles.

Pendant leur croissance, les betteraves éprouvent de grandes variations dans leur richesse saccharine. Ces variations sont quelquefois de 50 pour 100 dans l'espace de quelques jours.

Toutes les betteraves, pendant leur développement jusqu'en septembre, quel que soit leur poids relatif, arrachées à une même époque, ont à peu près la même richesse saccharine, excepté dans le sol calcaire, où l'influence du sol et l'influence du poids de la betterave sur la richesse saccharine se remarquent dès le mois de juillet.

Quand il se produit de grandes variations soit en moins soit en plus dans la richesse saccharine des betteraves pendant leur croissance, ces variations sont à peu près les mêmes pour toutes les betteraves, quoique de poids différents ; le même effet se produit dans tous les sols.

L'accumulation du sucre dans les betteraves ne prend une marche régulière et constante que lorsque les feuilles sont complètement développées, c'est-à-dire dans le courant de septembre et octobre, et cela dans tous les sols. C'est surtout à cette époque

que se remarque, dans tous les sols, l'influence du poids des betteraves sur leur richesse saccharine.

Pour apprécier les modifications qu'éprouvent les différents sols par rapport à la proportion de carbonates solubles et insolubles qu'ils contiennent, sous l'influence de la végétation de la betterave, j'ai analysé, de préférence, la terre qui adhère toujours, même avec beaucoup de persistance, aux racines qui se trouvent insérées sur la betterave, comme celle qui avait dû éprouver les plus grandes modifications sous l'influence immédiate des racines pendant la végétation. La terre la moins adhérente a été éliminée par des chocs successifs sur la betterave, afin de ne recueillir que celle adhérente aux racines. Ces analyses ont toujours été faites sur de la terre desséchée à 100°, et débarrassée des racines par le crible. Les nombres fournis par ces analyses ont conduit aux conséquences suivantes :

Il résulte des nombres groupés dans les tableaux qui accompagnent mon mémoire que tous les sols contiennent une très-petite quantité de carbonates et bicarbonates solubles, et qu'ils contiennent relativement une bien plus grande quantité de carbonates insolubles.

Les différents sols, au point de vue des carbonates insolubles, diffèrent entre eux dans de grandes proportions. Dans un même sol, cette quantité de carbonates insolubles varie également dans de grandes proportions, surtout dans les sols argileux, dont la plus grande partie a été amenée sur le sol par des amendements (marne, chaux, écumes de sucrerie).

Sous l'influence du développement de la betterave en volume, la quantité de carbonates insolubles diminue dans le sol qui adhère aux racines dans une proportion telle que le sol le plus riche en carbonate insoluble, tel que le sol le plus calcaire, perd plus de 9/10 de la quantité de calcaire qu'il contenait, et en cet état en renferme moins que le sol argileux lui-même. La diminution des carbonates insolubles contenus dans le sol sous l'influence de la végétation de la betterave ne s'étend qu'au sol qui avoisine les racines de la betterave, et dans lequel elle puise les éléments qui lui sont utiles. Le sol compris entre les rangs de betteraves ne subit pas de changement sensible dans la proportion de carbonate insoluble qu'il contient.

Ces faits établissent qu'il existe une

grande coïncidence entre la présence des carbonates solubles et insolubles contenus dans les différents sols et l'accumulation du sucre dans les betteraves qui y végètent.

Ainsi, dans les sols argileux, siliceux et argilo-siliceux qui contiennent peu de carbonates solubles et insolubles comparés au sol calcaire, les betteraves qui y végètent y ont également une richesse saccharine moins grande que dans le sol calcaire.

Ces sols argileux et argilo-siliceux présentent, surtout dans les différentes parties d'un même champ, des quantités très-variables de carbonates solubles et insolubles, et donnent de même des betteraves d'une richesse saccharine très-variable, dans lesquelles betteraves l'accumulation du sucre ne paraît soumise à aucune règle fixe.

Il n'en est pas de même dans les sols calcaires où les carbonates existent en très-grande quantité : l'accumulation du sucre dans les betteraves s'y fait au maximum et paraît suivre une loi régulière pour les betteraves d'un même poids.

Cette accumulation du sucre dans les betteraves végétant dans les sols très-calcaires, décroît d'une manière parfaitement régulière au fur et à mesure qu'elles augmentent de poids, et dans les mêmes circonstances la partie du sol qui adhère aux racines s'appauvrit successivement en carbonates insolubles, au point d'en contenir moins que les sols argileux, siliceux et argilo-siliceux. Dans ces circonstances aussi, sa puissance de production saccharine diminue dans les mêmes proportions.

Ces coïncidences si nombreuses me paraissent devoir jeter quelque lumière, non-seulement sur la cause de l'accumulation du sucre dans les betteraves à sucre, mais encore sur l'origine des éléments constitutifs du sucre formé pendant la végétation de la betterave.

Epuration des jus sucrés de la canne et de la betterave.

Par MM. POSSOZ et PÉRIER.

Les agents d'épuration auxquels nous donnons la préférence (après en avoir essayé une foule d'autres), sont depuis longtemps usités. Ce sont : la chaux et l'acide carbonique ; mais

nous les appliquons dans des conditions nouvelles, et nous en obtenons des résultats bien supérieurs à ceux qu'on connaissait déjà.

1° Nous employons des doses de chaux, non pas en rapport avec la quantité de sucre contenu dans le jus ou la solution sucrée, mais bien en raison directe de la quantité de matières étrangères que nous voulons éliminer.

2° La totalité de la chaux et de l'acide carbonique est employée par nous, en plusieurs dosages séparés et fractionnés, soit en général pour le jus de betterave, par exemple :

A. Un quart de la chaux, en une 1^{re} addition, pour défécation à froid ou à chaud.

B. Moitié de la chaux, pour 2^e addition + 1^{re} carbonatation (incomplète), pour décoloration.

C. Un quart de la chaux, pour 3^e addition + 2^e carbonatation (complète), pour épuration.

3° Dans la première carbonisation, nous avons soin de ne pas employer l'acide carbonique en excès ; mais nous laissons au contraire de la chaux libre, afin de ne pas redissoudre certains principes colorés que nous avons reconnus être insolubles, en présence d'un faible excès de chaux, mais très-solubles par un excès d'acide carbonique, et même lorsque ce faible excès de chaux (environ 1/1000 du poids du jus) n'existe plus. Nous avons observé qu'en opérant ainsi, nous fixons à la manière d'une laque, les matières colorées, albuminoïdes et extractives, en combinaison insoluble avec le carbonate de chaux naissant.

4° Après avoir séparé le dépôt coloré résultant de la première carbonisation, nous ajoutons dans le jus clair et déjà très coloré, le reste de la chaux à employer ; et seulement alors, en l'absence de matières colorées, nous saturons toute la chaux par un excès d'acide carbonique.

5° Ces deux carbonisations, ainsi pratiquées, suffisent pour obtenir manufacturièrement et facilement du sucre brut de belle et excellente qualité, au moins égal à la nuance dite *belle qualité*, sans employer de charbon animal.

6° Si nous voulons obtenir du sucre plus blanc, nous pouvons y parvenir en évaporant le jus traité comme il vient d'être dit, vers 150 Baumé (soit 1,140 de densité), et en faisant une quatrième addition de chaux et d'acide carbonique, ou bien encore en

filtrant sur une très-minime quantité de charbon animal. Par l'un ou l'autre de ces deux moyens, nous produisons alors du sucre qui peut entrer directement dans la consommation sans passer par le raffinage.

7° Nous sommes arrivés à raffiner complètement les sucres bruts de canne ou de betteraves, sans aucun emploi de charbon animal ni de sang; mais seulement par des additions successives de chaux et d'acide carbonique.

8° Au lieu de faire aucune dépense (soit de combustible ou de toute autre nature) pour la production des quantités considérables d'acide carbonique dont nous avons besoin, nous pouvons réaliser, au contraire, une économie de calorique, attendu que nous prenons l'acide carbonique dans les gaz résultant de la combustion de la houille, à leur sortie des fourneaux de générateurs de vapeur; ce qui nous permet d'utiliser complètement le calorique de ces gaz aspirés mécaniquement, et cela d'autant mieux qu'avant de les mettre en contact avec le sucre, nous devons les refroidir au-dessous de 100° centigrades et les laver parfaitement (1).

Nouveau procédé d'extraction du sucre de betterave au moyen de l'acide carbonique pur, obtenu par un nouveau mode de production industrielle.

Par MM. MESCHELYNCK et J.-F. LIONNEL.

L'idée première de l'application de l'acide carbonique à l'extraction du sucre contenu dans les jus de betteraves déféqués par la chaux, remonte à plus de vingt ans. Elle appartient à M. Kuhlmann, qui l'abandonna, sollicité sans doute par d'autres travaux. Elle fut reprise en 1848 par M. Rousseau, et abandonnée de nouveau, mal-

(1) La défécation à froid, a objecté M. Maumené à l'occasion de ce procédé, n'est pas nouvelle, c'est un des principes fondamentaux du brevet qu'il a pris en 1846. Elle ne peut avoir lieu, dit ce savant, sans une conservation des jus, et il a proposé cette conservation pour obtenir cette défécation. Les additions de chaux plusieurs fois renouvelées n'apportent, suivant lui, aucune espèce de modification dans le résultat obtenu. Elles ne sont, dans son opinion, qu'un travail et un embarras considérable et inutile pour la bonne extraction du sucre.

MM. Possoz ont répondu qu'en effet la défécation à froid n'est pas nouvelle, puisqu'elle

grés résultats remarquables obtenus en 1849 et 1850, parce que le procédé pour se procurer l'acide carbonique nécessaire à l'exploitation de cette idée, n'était pas manufacturier.

Le procédé des auteurs pour se procurer les quantités d'acide carbonique nécessaires pour leurs opérations, presque sans frais, consiste à faire agir la vapeur d'eau sur le carbonate de chaux. On sait, en effet, que ce carbonate se décompose à une température d'autant plus basse, qu'il est plus humide, et qu'il peut même perdre tout son acide carbonique, si on le chauffe à 100° dans un courant de vapeur d'eau.

Des cornues en terres réfractaires remplies de craie, sont placées dans un fourneau à réverbère. On élève la température selon le besoin. Ces cornues communiquent, par leur partie postérieure, avec le générateur à vapeur, au moyen de tubes munis de robinets. Lorsque les cornues sont uniformément arrivées au rouge sombre, on ouvre les robinets de vapeur, et il se produit presque instantanément des torrents de gaz acide carbonique que l'on recueille dans un gazomètre. 100 kilos de craie peuvent fournir environ 20,000 litres de gaz, qui, à 300 litres par 1,000 litres de jus, pourront débarrasser de la chaux qu'ils contiennent 66,000 litres de jus.

A l'occasion de la communication ci-dessus, M. Maumené a fait connaître à l'Académie des sciences, que divers essais ont été faits au conservatoire des arts et métiers, sur un procédé pour lequel il s'est fait breveter en 1846, et qui avait pour but de préparer l'acide carbonique au moyen de la calcination de la pierre à chaux, aidée de la vapeur d'eau, et de faire servir cet acide à la conservation du jus de betteraves. « Dans les essais du conservatoire, dit-il, 7 hectolitres de jus préparés dans les con-

a été recommandée depuis longtemps par plusieurs chimistes, et notamment par Davidow; que leur but n'est pas de conserver des jus sucrés, mais leur épuration ainsi que celle du sucre brut destiné au raffinage; que leur procédé s'applique aux jus déféqués à froid et à chaud par les méthodes connues et même aux jus sucrés simplement additionnés de chaux et immédiatement carbonatés, sans donner à la défécation le temps de s'effectuer, enfin que les avantages de leur procédé repose sur des additions successives de chaux et d'acide carbonique pratiquées suivant le mode particulier qu'ils proposent.

F. M.

ditions les plus imparfaites, ont été conservés pendant plus d'un an, sans la moindre altération. Ils ont fourni du sucre bien cristallisé.

« Deux grandes expériences, continue-t-il, ont été faites dans des fabriques. La première, au Pont-Rouge, près Soissons. On a conservé plus de 800 hectolitres dans la cuve du gazomètre à gaz d'éclairage. Le jus était seulement recouvert par la cloche remontée à 50 centimètres au dessus de sa surface ; des planches dressées des bords de la cuve à ceux du gazomètre empêchaient les courants d'air, et leur action était rendue plus complète par une couche de paille et de terre. Le jus a passé huit mois dans ces conditions, sans la moindre altération apparente. La chaleur de l'été, qui n'a cessé d'agir sur la cloche, n'a pas amené la plus légère fermentation, et l'essai eût probablement été décisif, si l'extraction du sucre avait été exécutée comme elle devait l'être, avec les précautions nécessaires.

» Une autre expérience a été faite à Charleville, par M. Waroquier, sur plus de 600 hectolitres. La citerne s'ouvrait dans la cour de la fabrique, et ne put être complètement mise à l'abri des eaux pluviales. Une couche d'environ 10 centimètres de hauteur se produisit à la surface du jus, et devint le siège d'une fermentation visqueuse et putride des plus complètes. Cette fermentation ne se communiqua pas le moins du monde au jus lui-même, et ce jus préparé avec les plus mauvaises betteraves, donna un rendement au moins ordinaire.

» Je n'ai pas l'ombre d'un doute sur la réalité des avantages d'une extraction faite au moyen des jus conservés par la chaux ou les alcalis, et je prie l'Académie d'accueillir quelques réflexions que je n'avais pu donner dans mon premier mémoire.

» La plus grande objection qui m'ait été faite est celle-ci : la conservation ne peut donner plus de sucre que les cuites immédiates, et les appareils de cuite sont toujours en avance sur la râperie. Il n'est pas douteux que la conservation améliore les jus, comme je l'ai annoncé. Ils se défèquent à froid et peuvent le plus souvent être cuits sans noir, ou à très-peu près. D'un autre côté, les râperies, au lieu d'être concentrées dans les fabriques, peuvent être divisées dans les fermes, et les jus mêlés de chaux seraient conduits aux fabriques pour y être traités. Les jus préparés avec des bet-

teraves *en bon état* donnent alors, sans noir ou à peu près, un rendement presque égal au rendement théorique, et le sucre sera de la meilleure qualité.

« Un grand avantage de mon procédé, c'est de permettre l'emploi de toute espèce de betterave. Or, on voit aisément quel immense bénéfice pour l'agriculture. Il n'est plus nécessaire de s'en tenir aux betteraves pivotantes qui exigent tant de main-d'œuvre et de soins pour la culture. On peut cultiver les betteraves rondes, et l'on vient d'acquérir la certitude par un travail de M. Leplay (voyez à la page 17), que ces betteraves ont une richesse de 4 pour 100 supérieure à celle des longues et pivotantes, du moins en général. »

Impression en taille douce.

L'intéressant article de M. Chazelle, t. 21, p. 645, me fournit l'occasion de communiquer un procédé qui, peut-être, pourra contribuer au développement du tirage de la taille douce.

Le cuivre jaune et rouge peut subir une préparation chimique qui empêcherait la planche de se graisser, et, par conséquent de s'user par le frottement des linges, de la main, comme par l'emploi de la craie.

Lorsque les retouches seront achevées et que la planche sera disposée pour le tirage, on chargera le dessin d'une encre grasse, comme s'il s'agissait de faire un report sur la pierre lithographique ; on laissera sécher cette encre pendant plusieurs heures, puis on préparera la mixtion ci-après :

1 litre d'eau potable, soit 1000 grammes,
10 centigrammes de nitrate d'argent fondu
(pierre à cautère),
5 grammes de sel blanc,
25 grammes de gomme arabique en poudre.

On fait dissoudre ces ingrédients dans le litre d'eau, puis on passe à plusieurs reprises *ce mélange* sur la planche de cuivre, en se servant d'un blaireau très-doux. On laisse séjourner cette préparation 8 à 10 minutes sur la planche. On l'enlève en versant de l'eau pure sur le cuivre qui laissera écouler la mixtion, en inclinant la planche. On essuie avec une éponge fine et douce, puis on tire une épreuve pour enlever l'encre grasse.

Ensuite, on humecte à chaque nouvelle épreuve avec l'éponge imbibée

d'eau et trois à quatre gouttes de la préparation indiquée, la planche de cuivre ; puis on l'encre comme à l'ordinaire, mais en mêlant dans le noir un peu de gomme arabique délayée. L'encre glissera sur la planche et ne se fixera que sur la gravure.

J'ai réussi à encrer des planches gravées, soit au burin, soit à l'eau forte, en me servant d'une brosse fine et douce comme celles des chapeliers. Cette brosse glisse sur le cuivre lisse, mais elle porte l'encre dans les parties creusées.

Pour enlever les particules d'encre qui restent souvent au bord de la taille, je me servais d'un rouleau de gélatine bien propre, qu'il faut essuyer avec une flanelle à chaque épreuve.

Cet encrage ne prend cependant pas plus que le quart du temps employé par la méthode ancienne.

J'ajoute que j'ai souvent imprimé des planches de cuivre dans des

presses lithographiques, en me servant d'un râteau doublé d'un cuir épais et souple ; la feuille humide et les langes ou garde-mains se plaçaient dans une frisquette attachée au châssis.

La planche de cuivre se fixait sur une tablette de bois bien dressée, les coins de cette planche étaient tenus par des petits crochets.

Le but principal que je désire faire connaître, est que le cuivre pourrait se traiter comme le zinc, comme une pierre lithographique sur laquelle on peut dessiner et transporter en relief et creuser à la pointe et à l'eau forte, et qu'on imprime ensuite chimiquement, en humectant la planche à chaque épreuve, avant d'y passer le rouleau ou la brosse chargée d'encre d'impression.

C'est à MM. les imprimeurs en taille-douce d'en faire l'application, si bon leur semble.

ED. KNECHT.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à plier les tissus à vitesse variable.

Par M. J. M'GIBBON.

L'inventeur a eu pour but de permettre d'associer une machine à plier les tissus sur les rouleaux, à des machines auxquelles on imprime un mouvement continu de rotation.

La fig. 3, pl. 254, représente partie en coupe verticale la machine qu'il a imaginée pour cet objet, et qui chez lui a été associée à un appareil de grillage marchant à une très-grande vitesse.

Le tissu en sortant de ce dernier appareil arrive entre les cylindres A, A. — Ces cylindres sont au nombre de trois, et disposés verticalement les uns au-dessus des autres. Celui inférieur fait mouvoir la poulie D, au moyen d'une courroie croisée, poulie qui est calée sur l'arbre horizontal du tambour plieur. Cette poulie D est embrayée ou désembrayée sur cet arbre, à l'aide d'un manchon que manœuvre un levier à poignée, à portée de la main de l'ouvrier. Il existe une seconde poulie de plus grand diamètre sur l'arbre du cylindre A, dont la courroie commande le petit rouleau E, lequel transmet aussi le mouvement au tambour plieur monté sur l'arbre de la poulie D. Ce rouleau, dans sa position normale, n'est pas en contact avec le tambour placé au-dessus de lui, mais on l'y met en abaissant la pédale X.

Voici comment on obtient une vitesse variable dans cette machine. La vitesse ordinaire est donnée par la poulie D au tambour, sur son arbre, et la vitesse accélérée en amenant le rouleau E en contact avec ce tambour, la poulie D étant préalablement débrayée. Le tissu est inséré entre les cylindres A, A, puis entre les cylindres B, et en suivant la route indiquée par les flèches, il arrive sur le rouleau de pliage C. L'arbre de ce rouleau est disposé pour s'accommoder au diamètre variable qu'il prend, à mesure que le tissu s'enroule sur lui. Lorsqu'il n'est pas chargé, il repose sur des appuis disposés sur les côtés du bâti, et sur chacun de ses tou-

rillons est posé un poids qui monte et descend dans un guide vertical.

Le tissu tel qu'il est livré par les cylindres de tirage B de l'appareil de grillage est passé autour de la machine, puis arrêté sur le rouleau C et le pliage commence. A mesure que cette opération fait des progrès, les poids qui reposent sur les extrémités de l'arbre du rouleau sont relevés dans leurs guides. Ces poids sont suspendus à une corde qui remonte pour s'attacher à une poulie double supérieure. Sur la poulie de plus grand diamètre est arrêtée une corde qui pend à la portée de la main de l'ouvrier. Lorsque le rouleau de pliage est chargé, cet ouvrier arrête la machine avec le levier à poignée Y, puis relève les poids ; le rouleau s'échappe de ses guides après être remonté de 2 à 3 centimètres au-dessus du centre du tambour. Il le remplace par un nouveau rouleau et le tissu qui, pendant ce temps, s'est accumulé sur le plan incliné entre les cylindres A et l'appareil de pliage, est repris en augmentant du double la vitesse d'enroulement, ce qui a lieu en abaissant avec le pied la pédale X, de manière à amener le rouleau E en contact avec le tambour D, et à doubler ainsi la vitesse de circulation du rouleau C. Aussitôt que tout le tissu lâche qui s'était accumulé sur le plan incliné est enroulé, on embraye la poulie A avec le tambour D, et le pliage marche à la vitesse ordinaire.

Le travail pour remplacer un rouleau, n'occupe pas plus de 10 à 12 secondes, de manière que la machine peut exécuter dans une journée un travail considérable.

Appareil à tendre et sécher les tissus.

Par M. J. DUNBAR.

Un ingénieur de la ville de Glasgow, M. J. Dunbar, a imaginé un appareil à tendre et à sécher les tissus, qui paraît avoir donné de bons résultats.

La fig. 4, pl. 254, est une élévation suivant la longueur de cet appareil.

La fig. 5, une vue en coupe d'une

portion de la chaîne ou courroie de l'appareil.

La fig. 6, un plan correspondant à la fig. 5.

Les pièces de tissus qu'il s'agit d'appréter sont cousues bout à bout et réunies en un tas, à l'extrémité de la machine par laquelle elles doivent entrer. Ce tissu A monte alors sur le premier rouleau B, puis passe autour du premier cylindre chauffeur C, descend sur le second rouleau B', puis s'avance en entourant le second cylindre chauffeur C'. Après avoir passé autour et sous les deux rouleaux B'', il est transporté sur la barre tendeuse D, et de là sur les chaînes de tension E. Ces chaînes sont formées de bandes de fer reliées les unes aux autres par des articulations F, de manière à former un couple de courroies sans fin flexibles, qui s'étendent longitudinalement sur les deux côtés de la machine. Les chaînes sans fin E passent sur deux roues d'appel H et I disposées sur des arbres horizontaux à chacun des bouts de l'appareil, et portent des galets G établis sur chaque chaînon alternatif, afin de faciliter la marche de ces courroies dans les coulisses ou boîtes que forment les guides L et M. Les appuis des arbres qui portent les roues H et I sont disposés sur des portions renflées des montants terminaux J, J, et entre ces pièces extrêmes sont établis les montants latéraux K, K, qui soutiennent la boîte supérieure de guide L, ainsi que la boîte inférieure M. Les chaînes E s'avancent d'abord dans les boîtes de guide supérieures L, puis reviennent dans celles inférieures M, après avoir passé sur les roues d'appel H et I. Ces roues présentent des mortaises découpées dans leur jante, afin de loger les galets G, de manière que les chaînes portent à plat sur leur périphérie. Sur le bord inférieur de ces chaînes E, est fixée une série de crochets de tension, et le tissu en se rendant aux roues d'appel H, est pressé sur ces crochets par le cylindre à brosses N, dont les supports sont fixés sur les boîtes L.

Aussitôt que le tissu abandonne le premier couple de roues H, les boîtes L s'écartent un peu, de manière à ce que ce tissu soit distendu à toute sa largeur entre les crochets de tension.

On communique le mouvement aux courroies E et aux roues H et I, par l'intermédiaire d'une courroie O, qui l'emprunte à un premier moteur. Le pignon sur la poulie à courroie com-

mande la roue dentée P, calée sur un arbre horizontal transverse; un pignon sur cet arbre transmet le mouvement à une roue Q, établie sur l'arbre qui porte les poulies d'appel I.

Après avoir passé par les boîtes inférieures M, le tissu est enlevé des crochets de tension et porté sur des rouleaux de guide R, jusqu'à ce qu'il atteigne le rouleau d'appel S, et s'enroule définitivement sur l'ensouple T tout apprêté. L'ensouple T tourne au contact du rouleau d'appel S, au moyen d'un contre-poids, et il est établi sur appuis ajustables, de manière à reculer et s'éloigner de ce dernier, à mesure que son diamètre augmente avec l'enroulement de l'étoffe.

Le passage du tissu en contact avec les cylindres sécheurs C, C', ne sert qu'à le sécher en partie; la dessiccation s'opère par son passage sur un système de tuyaux chauffés à la vapeur disposés sur la longueur de l'appareil. Ces tuyaux de vapeur sont établis par rangs ou nappes; la vapeur pénètre par le tuyau N dans la nappe supérieure W, puis s'écoule par la nappe centrale X, et descend enfin par celle inférieure Y, où elle s'échappe par un tuyau latéral Z. Ces tuyaux sont disposés sous une inclinaison suffisante pour que l'eau de condensation s'écoule d'elle-même.

Un caractère important de cet appareil est qu'il n'occupe que la moitié de la longueur de ceux de construction ordinaire, de façon qu'il peut être établi dans un bâtiment de longueur modérée. Il a fonctionné chez MM. Hughes Aitken et C^{ie}, Camlachie, Glasgow, où, par son entremise, on apprête de cinq à sept cents pièces de calicot par jour, et de quatre à cinq cents pièces de jaconat. On a trouvé également qu'il opérât d'une manière très-satisfaisante pour sécher les toiles teintes en rouge turc, et en couleur pourpre, verte et orangée.

Appareil à huiler, préparer et mélanger la laine.

Par M. G. LEACH.

Voici la description d'un appareil à huiler, préparer et mélanger la laine d'une manière plus régulière, expéditive et économique qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

La fig. 7, pl. 254, est une section verticale sur la longueur du méca-

nisme à préparer cette laine, avant qu'elle soit convertie en boudin ou en mèche par les opérations qui précèdent la filature.

La fig. 8, une élévation par devant du même mécanisme.

La laine sur laquelle on veut opérer est placée sur une toile sans fin *a* tendue sur deux cylindres *b, b* auxquels l'arbre principal de la machine communique un mouvement lent de rotation. A mesure que cette laine est amenée par cette toile, elle est saisie par un hérissin *c* qui fonctionne dans une gouttière *c**, et tourne avec lenteur au moyen d'un système d'engrenage qu'on voit dans la fig. 8, où la roue *c'* est calée sur l'arbre du hérissin.

La laine est enlevée à ce hérissin par des gills ou peignes *d, d* fixés sur le tambour *A* que porte l'arbre *A'*. Cet arbre reçoit un mouvement rapide de rotation dans la direction de la flèche d'une courroie *e*, qui vient de la commande principale, et derrière le tambour est un cylindre à brosses *B*, qu'une grosse poulie *i* calée sur l'arbre *A'*, fait marcher au moyen d'une courroie qui embrasse une petite poulie sur son axe, ainsi qu'on le voit au pointillé, fig. 7.

L'huile pour graisser la laine est contenue dans un réservoir *O* placé au-dessus de l'appareil, et versée par un tube flexible *h* dans un tuyau de décharge en métal *j*, pourvu d'un robinet et avec plaque graduée et index *k*, qui permet d'en régler à volonté la quantité. Le tuyau *j* avec son robinet et sa plaque graduée sont établis sur un chariot *l* qui sert à déverser l'huile sur une plaque fixe *q*, où ce liquide est enlevé par une brosse tournante *D* qui la distribue sur la laine qui entre dans la machine. Le chariot *l* est monté sur deux tringles horizontales *m, m*, sur lesquelles le fait circuler en va et vient une courroie sans fin *n*. Cette courroie embrasse deux petites poulies *o* et *o'*, et est pourvue d'une petite tige ou doigt qui fonctionne dans une rainure verticale pratiquée sur le derrière de ce chariot, pour lui imprimer un mouvement alternatif.

On communique le mouvement aux poulies *o, o'*, et par conséquent à la courroie *n*, à l'aide d'une corde *p*, qui vient de la poulie *p**, et commande la poulie *o** sur l'axe de la poulie *o'*.

L'huile qui s'écoule par le tuyau *j* tombe sur la plaque inclinée *q*, qu'on ajuste au moyen de vis de calage, et

quand elle arrive sur le bord de cette plaque, elle est enlevée par la brosse tournante *D*, qui la décharge sous forme de pluie sur la laine qui s'avance sur la toile sans fin. La brosse *D* tourne dans la direction de la flèche de la fig. 7, au moyen de la courroie *r*, que fait circuler une petite poulie *s* calée sur l'arbre du cylindre à brosse *B*.

L'auteur décrit une seconde disposition pour mélanger l'huile et l'eau contenus dans des réservoirs séparés, et qui descendent par des tuyaux flexibles sur un chariot qui les distribue directement sur une brosse dont les poils, en frappant sur une traverse, fouettent et aspergent le mélange sur la laine qui circule au-dessous. Des robinets convenablement placés servent à régler l'écoulement proportionnel, tant de l'huile que de l'eau, ainsi que la quantité du mélange qu'on distribue à la laine.

Nouveau modèle de marteau-pilon.

Par M. J. EASTWOOD.

Dans ce modèle les montants du pilon sont en fer forgé et servent de guides au marteau. Ces montants sont assemblés dans le bas, dans la chabotte ou billot d'enclume et le cylindre est assujéti entre eux dans le haut. Il existe un tiroir de forme cylindrique avec collets à chaque extrémité, de manière à laisser une chambre pour la vapeur entre le tiroir et l'enveloppe extérieure. Ce tiroir présente une ouverture à sa circonférence avec suffisamment de matière de chaque côté de l'ouverture, pour permettre un recouvrement comme dans les tiroirs ordinaires; il est creux et ouvert sur le tuyau de décharge par un bout, et maintenu étanche par des anneaux de garniture en métal, insérés dans des rainures poussées pour recevoir les collets à l'extrémité, de façon que quand on fait tourner ce tiroir la vapeur passe de la boîte de tiroir dans le cylindre et que quand on renverse le mouvement du tiroir, la vapeur s'échappe par le centre du tiroir dans le tuyau de décharge.

La fig. 9, pl. 254, représente une élévation vue en coupe de ce nouveau modèle de pilon.

La fig. 10, une vue en élévation de côté.

La fig. 11, une section horizontale

sur une plus grande échelle, prise par le tiroir et le cylindre.

La fig. 12, une section du cylindre prise par les lumières et indiquant le mode d'assemblage avec les montants.

A, cylindre en fonte ou en fer forgé sur lequel est adaptée la soupape à faire le vide B qui est maintenue dans la position convenable par un ressort à boudin C à la manière ordinaire. Ce cylindre est fermement boulonné sur les montants D, D auxquels on donne à la forge la forme convenable et qui présentent deux pièces de guide E, E formées sur leur face interne. Ces montants sont tournés à leur extrémité F, pour s'adapter dans des trous percés dans la chabotte ou billot d'enclume G où ils sont assujettis par des clavettes H, ou bien leurs extrémités peuvent être aplaties pour former un pied et être calées à queue d'aronde dans cette chabotte.

L'enclume elle-même porte une queue I venue de fonte avec cette pièce, et qui s'adapte dans une douille ménagée dans le billot d'enclume, ainsi qu'on le voit dans la fig. 9, en ménageant un trou percé transversalement de part en part dans le point I afin de pouvoir insérer un coin ou une barre qui sert à relever ou chasser l'enclume hors de la douille lorsqu'on veut la changer.

Quand le piston K, la tige L et le coulisseau M sont formés d'une seule pièce de forge comme on l'a représenté, le couvercle N de fond du cylindre et la boîte à étoupes O sont adaptés en deux parties distinctes verticalement et on en fait un seul corps en les unissant au moyen de boulons.

Lorsqu'on a introduit la vapeur de la chaudière dans le tuyau P, on fait mouvoir le levier à poignée Q qui communique avec la soupape de retenue R, au moyen de la tringle S et du levier T, de manière à introduire la vapeur par le passage U dans la chambre de vapeur V qui entoure le tiroir, puis par les conduits W dans le cylindre. La tige de piston et le coulisseau étant ainsi relevés, les plans inclinés X, X de coulisseau sont mis en contact avec les galets Y à l'extrémité du levier Z qu'on peut ajuster de manière à frapper un coup de la force voulue, ou bien on peut fixer les deux plans inclinés d'un seul côté du coulisseau et dans ce cas ne se servir que d'un levier seulement.

Dans la fig. 11, la tige du tiroir a fonctionne étanche à travers la boîte

à étoupes b et fait fonctionner le tiroir cylindrique c, c; V est la chambre de vapeur qui entoure le tiroir à l'extérieur; l'intérieur d formant le conduit de décharge communique avec le tuyau e par lequel s'écoule la vapeur qui a fonctionné; les deux chambres sont maintenues étanches et isolées par des anneaux de garniture f.

Dans la fig. 12, le cylindre est attaché sur les montants D par des collets longitudinaux et des boulons g, g. Ce cylindre est délardé en h, tant pour l'alléger que pour pouvoir enlever si cela est nécessaire les écrous qui servent au tirage des boulons qui l'unissent avec les montants.

Appareil à réunir les extrémités des courroies.

Par M. K. KARMARSCH.

On sait que pour réunir les extrémités des courroies employées dans les transmissions mécaniques on se sert avec avantage de vis en fer qui se composent de deux parties, ainsi que le représente la fig. 16, pl. 254. La petite tige filetée h a une tête f mince, discoïde et de grand diamètre, portant soit une entaille dans laquelle on insère le tournevis ordinaire ou deux trous quand on se sert d'un tournevis à goujons. L'écrou i qu'on voit en coupe a même longueur que la tige h et possède de même une tête g en goutte de suif.

Pour appliquer ces vis on arrête l'une sur l'autre les extrémités de la courroie, on perce un trou, on y insère l'écrou i et on y fait entrer en tournant la vis h.

Les outils nécessaires pour exécuter cette opération ainsi qu'une petite provision de vis et d'écrous peuvent très-commodément être réunis dans le petit appareil représenté dans les fig. 13, 14 et 15 et renfermés dans un petit sac de cuir de 8 centimètres de long, 6 1/2 de large et 2 d'épaisseur. La fig. 13 représente une vue par le côté de cet appareil, la fig. 14, un plan de quelques-unes de ses parties et la fig. 15 une vue par-dessous.

La mouture en fer à cheval A, B, C est moulée en laiton et percée dans sa partie moyenne ou demi-circulaire B de six trous e dans lesquels on introduit autant de vis f, f semblables à celle représentée en f, g, fig. 16, et qu'on peut ainsi emporter avec soi

sans être obligé de les serrer dans un autre sac ou poche. Des extrémités cylindriques et renflées A et C du fer à cheval, l'une, celle supérieure A, est taraudée pour recevoir une tige filetée en acier D dont le prolongement forme l'emporte-pièce J, tandis qu'à l'autre extrémité est une poignée en laiton E, G. Le percement ou vide intérieur de l'emporte-pièce se prolonge dans toute la hauteur de la tige D et de son collet *b, b* ainsi qu'on le voit en *d*, fig. 14. C'est sur ce collet *b, b* que repose la poignée E, G et qu'on l'assujettit au moyen d'une partie renflée F, en insérant de force un coin d'acier *c* qu'on fait ensuite affleurer à la lime. Sur l'un des bras de cette poignée est inséré un tournevis en acier H. Le filet de la tige D est double et carré et d'une finesse telle que chaque pas occupe une hauteur de 2 millimètres, et par conséquent cinq tours sont nécessaires pour faire descendre la tige de 2 centimètres.

L'extrémité inférieure C du fer à cheval A, B, C présente intérieurement c'est-à-dire sur sa face supérieure une petite rainure circulaire peu profonde dans laquelle peut se loger la portion tranchante du poinçon J lorsque celui-ci est amené à sa position la plus basse. A l'opposé ou sur la face intérieure de C on voit un petit tas d'acier trempé K qui y est vissé au moyen d'une queue fileté. On se formera une idée de la configuration de la pièce M à l'inspection des fig. 13 et 14. Cette pièce présente au centre une cavité profonde *a* et toute sa face inférieure offre un enfoncement sphérique ou en forme d'écuelle, dans laquelle sont taillés, dans le sens des rayons, 14 lames de ciseau dont chacune présente un tranchant acéré comme une écouane.

On comprend maintenant qu'en posant la courroie en C et faisant tourner la poignée E, G on y perce un trou. Lorsque ce trou a été percé, on détourne entièrement la vis D, on pose la tête *g*, d'un écrou *i* qu'on a inséré dans le trou de la courroie sur l'écuelle K et on y tourne la vis *h* au moyen du tournevis H. L'immobilité nécessaire de l'écrou s'obtient ainsi à l'aide de la forme donnée à cette écuelle K d'une manière parfaite et sûre.

Concours ouvert par la société industrielle de Mulhouse pour les générateurs à vapeur.

(Suite.)

Après avoir résumé les faits observés pendant les essais entrepris à l'occasion du concours, les rapporteurs ont cru devoir établir une sorte d'enquête sur les résultats obtenus par différents industriels de l'Alsace, qui ont fait depuis de longues années des expériences nombreuses en vue de déterminer les dispositions les plus convenables à adopter pour augmenter le rendement de leurs générateurs. Voici le résultat de cette enquête :

1° MM. Gros, Odier, Roman et Cie, possèdent à Wesserling un vaste établissement, où M. Marozeau a étudié depuis longtemps la question du rendement des générateurs. Ce savant ingénieur a consigné le fruit de ses observations dans un rapport détaillé dont nous extrayons ce qui suit.

Il y a plus de 30 ans que M. Marozeau a adopté le système des réchauffeurs. Ces appareils ont souvent varié dans leur forme et leurs dispositions essentielles, mais tous avaient pour but et pour résultat de fournir aux chaudières à bouilleurs de l'Alsace de l'eau alimentaire chauffée au moyen de la chaleur conservée par la fumée à la sortie des carneaux. Voici le système de réchauffeur qui a été adopté en dernier lieu.

Au sortir du foyer la flamme lèche le dessous des bouilleurs, puis après avoir fait le tour du corps cylindrique elle descend dans un réchauffeur composé de quatre rangées superposées, formée chacune de six tubes en fonte placés à côté les uns des autres. Ces tuyaux ont 0^m.100 de diamètre intérieur et 0^m.120 extérieurement. Ils sont préalablement essayés sans une pression des 5 atmosphères. Les brides d'assemblage sont dressées avec soin et les joints faits au mastic noir. L'air chaud marche en sens inverse de l'eau d'alimentation qui est introduite à la fois dans les six tuyaux à la partie inférieure du réchauffeur. Il est dirigé dans sa marche par des cloisons horizontales formées au moyen de plaques ou platines à recouvrement, juxtaposées et reposant sur les tuyaux, qu'on peut enlever pour la facilité des réparations et des nettoyages.

M. Marozeau a aussi adopté pour les générateurs, certaines dispositions spéciales propres à satisfaire à ces

deux conditions, 1° obtenir d'une quantité donnée de combustible le maximum de chaleur, 2° communiquer la plus grande proportion possible de cette chaleur à l'appareil de vaporisation. En se rappelant que la quantité de chaleur produite par la combustion, ne dépend pas de la vitesse de celle-ci, on voit que la transmission de la chaleur à l'appareil se fait de deux manières: 1° Par le rayonnement du combustible en ignition. 2° Par le contact des produits gazeux de la combustion. Les circonstances qui favorisent cette transmission sont donc: 1° L'étendue de la surface rayonnante. 2° L'intensité de la chaleur de cette surface. 3° L'étendue des surfaces de l'appareil en contact avec la fumée. 4° La durée aussi prolongée que possible de ce contact. 5° Enfin, une disposition telle que la fumée, à mesure qu'elle se refroidit, rencontre des surfaces dont la température va toujours en diminuant.

Pour satisfaire à la première condition, M. Marozeau donne à ses appareils une surface de grille de 2 mètres carrés. Les barreaux sont minces, larges de 15 millimètres, séparés entre eux de 5 à 6 millimètres, de façon que la surface d'admission de l'air est de plus de 0^m.60.

La combustion est lente mais dans de bonnes conditions économiques: les flammes s'élèvent verticalement, elles atteignent rarement les bouilleurs distants de 0^m.550 de la grille, pour ne pas les refroidir au contact de ceux-ci et assurer une combustion plus complète. On brûle ainsi avec avantage environ 100 kilogr. par heure. Les carneaux sont à large section pour prolonger le contact de la fumée et n'ont pas moins de 0^mét. car 40. La hauteur de la cheminée est de 28 mètres, sa section inférieure de 2^mét. car. 25, la supérieure de 0^mét. car. 64, la vitesse moyenne de la fumée depuis la grille jusqu'à la cheminée, 0^m.746 par seconde. Les tubulures qui réunissent les bouilleurs à la chaudière ont une longueur qui dépasse celle ordinaire, pour faciliter la construction des carneaux et elles se propagent à l'intérieur de la chaudière par un ajutage dépassant de 0^m.100 le niveau de l'eau, et surmonté d'un chapeau pour faciliter le dégagement de la vapeur et éviter le trouble qu'elle produit quand elle traverse l'eau, et prévenir autant que possible la projection et l'entraînement de ce liquide. Chaque bouilleur

est partagé en deux parties ayant chacune sa tubulure. Un appareil simple sert à dépouiller la vapeur d'une partie de l'eau qu'elle entraîne avec elle.

Deux de ces appareils conduits avec les précautions convenables et alimentés avec de la houille de très-bonne qualité ont donné jusqu'à 8^ml.82, d'eau évaporée par kilogr. de houille et évaporé en marche courante 8,500 et 6,000 litres d'eau par jour de 12 heures, ce qui correspond à une production de 8.9 et 7.9 kilogr. de vapeur par mètre carré de surface de chauffe totale. La température de l'eau en traversant le réchauffeur s'est élevée en moyenne à 100°.2. Pendant les deux premières heures de la journée cette température a même atteint 135°. Sous des pressions qui ont varié entre 4 et 4 1/2 atmosphères, le rapport moyen de l'eau entraînée au poids total de la vapeur a été 0.03 et pour les limites extrêmes 0.01 et 0.06. C'est-à-dire que l'eau entraînée n'a eu qu'une très-faible influence sur le chiffre de rendement. Les expériences ont démontré que le foyer admet un volume d'air qui peut s'élever jusqu'à 20 mètres cubes et en moyenne 16 mètres. Il en résulte une combustion plus complète, des rendements plus avantageux et une fumée bien moins intense. En employant 100 kilogr. de houille par heure, la moyenne de la température de la fumée a été de 153°. A cette température le tirage est encore très-bon, et suffit à l'absorption de 13 à 17 mètres cubes d'air par kilogr. de houille, mais on a remarqué des différences dans les températures de la fumée à la sortie des réchauffeurs, différences qui tiennent: 1° A l'étendue des surfaces de chauffe de la chaudière et des bouilleurs. 2° A celle de la surface des spires du réchauffeur. 3° A la quantité de houille brûlée dans le même temps. 4° A la température de l'eau alimentaire. Dans l'état normal où l'on brûle 0^ml.4 à 0^ml.5 de houille par décimètre carré de surface de grille, et quand la température de l'eau alimentaire ne s'éloigne pas de 10°, la température de la fumée varie de 120° à 180°, qui suffit à un bon tirage quand les sections des carneaux et de la cheminée sont convenables. Une chaudière de ce système avec sa cheminée reviendrait à Mulhouse à 13,500 fr. Le réchauffeur y coûterait 2,700 fr.

2° M. Ziegler a établi chez MM. Schlumberger fils et Cie, à Mulhouse, une chaudière qui se compose d'un

corps cylindrique de 7^m.70 de longueur sur 1^m.20 de diamètre et de six bouilleurs de 4^m.62 de longueur et 0^m.50 de diamètre. Les gaz chauds après avoir léché à leur sortie du foyer la partie inférieure des bouilleurs remontent sous le corps par un orifice d'une grande largeur et symétrique, par rapport au plan vertical de l'axe de la chaudière. Ils reviennent ensuite sur l'avant du fourneau, dans un carneau universel qui entoure complètement la partie inférieure du corps pour pénétrer à la sortie du registre dans un conduit commun à plusieurs chaudières accolées. Les fumées réunies des divers carneaux quittent ce conduit pour parcourir successivement deux carneaux superposés à la partie supérieure desquels se trouvent deux réchauffeurs en tôle de 9^m.25 de longueur sur 0^m.60 de diamètre. L'eau d'alimentation traverse ces réchauffeurs en suivant une marche inverse de celle de l'air chaud. A l'extrémité du carneau inférieur la fumée se rend par un conduit souterrain dans une vaste cheminée commune à tous les foyers. Cet appareil en ne faisant passer autour des réchauffeurs que la fumée d'un seul foyer, a donné un rendement moyen de 7^{kil}.69 d'eau évaporée par kilogr. de houille de Ronchamp, d'une qualité un peu supérieure et qui ne donnait que 13,1 pour 100 de résidu, ce qui permet de conclure que cette chaudière n'est inférieure que de 6 à 7 pour 100 à celle des 3 générateurs du concours dans leurs essais officiels. La température de l'air brûlé n'y est que de 148° à 176° à la sortie des réchauffeurs, et la part de ces derniers dans le produit total varie entre 4.83 et 6.44 pour 100. La surface de chauffe totale qui s'élève à 76^{mét.car}.70, a produit pendant les essais de 11^{kil}.63 à 13^{kil}.12 d'eau vaporisée par heure et par mètre carré. On brûlait sur la grille 620 à 670 kilogrammes de combustible par mètre carré, et par heure en introduisant dans le cendrier 10^{mét.cub}.37 à 10^{mét.cub}.50 d'air par kilogramme de houille. Le prix des appareils y compris tous les accessoires, le fourneau et une cheminée est de 17,408, dans lesquels la chaudière avec ses 6 bouilleurs entre pour 8,848 et les bouilleurs réchauffeurs pour 3,145 fr.

3° M. X. Flühr, constructeur à Mulhouse, a établi chez MM. H. Wallach et Cie, une chaudière d'un modèle qui lui est propre et se compose d'un corps de 6^m.40 de longueur sur 1^m.10 de dia-

mètre auquel sont réunis trois petits bouilleurs de 0^m.350 de diamètre sur 2^m.80 de longueur. Ces bouilleurs ont pour but unique de former au-dessus du foyer une surface de chauffe convenablement disposée pour absorber les rayons calorifiques du combustible. Ils sont renfermés, ainsi que le corps, dans un vaste conduit que les produits de la combustion traversent librement sans rencontrer d'obstacle, pour aller circuler ensuite dans deux carneaux latéraux superposés autour de 2 réchauffeurs de 7^m.74 de longueur sur 0^m.500 de diamètre. Les gaz chauds suivent autour de ces réchauffeurs une marche descendante. Pour éviter d'exposer à la chaleur intense du foyer les masticages des tubulures qui réunissent les bouilleurs à la chaudière, M. Flühr fait pénétrer ces tubulures dans l'intérieur du corps et pratique les masticages dans la chaudière. Ces masticages résistent bien à une pression de 5 à 6 atmosphères. Le rendement moyen de cet appareil s'est élevé à 7^{kil}.28 par kilogr. de houille brûlée et ce rendement paraît susceptible d'augmenter. La production de vapeur par heure et par mètre carré de surface totale a été de 14^{kil}.11, la consommation du combustible par heure et par mètre carré de surface de grille de 56 kilogrammes. Dans ces conditions et avec une introduction d'air de 8^{mét.cub}.76, la température de la fumée à son entrée dans la cheminée s'abaissait à 234°. Le prix de cette chaudière avec tous ses accessoires, son fourneau et sa cheminée est de 10,849 fr.

4° Après avoir constaté qu'il existe dans le Haut-Rhin des appareils à vapeur dont le rendement en marche courante est au moins égal à celui des appareils qui ont été présentés au concours, les rapporteurs ont entrepris des expériences pour démontrer les avantages que présentent les réchauffeurs.

L'effet utile qu'on peut obtenir d'un réchauffeur dépend essentiellement de la température de l'eau d'alimentation, de la pression et de la température de la vapeur et de l'eau contenue dans la chaudière. Cet effet augmente lorsque l'eau alimentaire est froide et que la pression est élevée; il diminue au contraire quand on alimente avec l'eau chaude et que la pression dans la chaudière et par conséquent la température de l'eau qu'elle contient sont peu considérables.

Le rapport entre l'action du ré-

chauffeur et l'effet total peut varier suivant les appareils entre 7,8 et 25,3 pour 100. Pour atteindre ces chiffres en pratique, il faut d'abord que la fumée contienne à son entrée dans le réchauffeur une quantité d'unités de chaleur plus considérable que celle qu'il faut faire passer dans l'eau d'alimentation, afin qu'elle conserve à son entrée dans la cheminée la température nécessaire au tirage. En second lieu que les surfaces de chauffe du réchauffeur aient une étendue suffisante et soient placées dans des conditions convenables à l'absorption de la chaleur. C'est à ces deux circonstances que la chaudière de Wesserling doit le rapport élevé (14,84 à 16,25 pour 100) entre l'action de ses réchauffeurs et l'effet total. L'eau d'alimentation y gagne 90° à 100° dans son passage à travers les réchauffeurs quelle que soit sa température initiale.

Un autre avantage des réchauffeurs, suivant M. Marozeau, c'est que l'eau injectée dans la chaudière, y arrivant à une température très-voisine de la vaporisation, il n'y a plus de ces refroidissements brusques qui abaissent ordinairement la tension de la vapeur pendant l'alimentation, surtout quand cette alimentation est intermittente, comme cela a lieu le plus ordinairement. Enfin à la reprise du travail, le matin, le réchauffeur contient un volume d'eau chaude qui favorise beaucoup la mise en train.

Les rapporteurs pensent qu'il résulte de l'ensemble de leur travail que c'est par l'emploi des réchauffeurs à grande surface qu'on arrivera à réaliser des économies certaines dans la production de la vapeur. Que ce n'est que par leur moyen qu'on pourra refroidir la fumée à une basse température et qu'il deviendra possible de diminuer la perte au foyer par l'introduction sous la grille de 15 à 18 mètres cubes d'air par kilogramme de houille sans accroître en même temps la perte au registre jusqu'à compenser et au delà l'économie obtenue par suite d'une meilleure combustion. Enfin que l'une des conséquences les plus heureuses de l'application des réchauffeurs est d'obtenir avantageusement, au moyen d'une surface de chauffe considérable et disposée d'une manière rationnelle, une combustion parfaite et une fumivorté réelle.

D'un autre côté ils admettent que lorsque la fumée s'est refroidie au-dessous de 300°, elle n'est plus dans des conditions favorables pour pro-

duire de la vapeur à la température de 153° à 168° correspondant aux pressions de 5 à 6 atmosphères généralement admises dans les chaudières de constructions nouvelles. La différence entre la température du corps échauffant et du corps à échauffer est dans ce cas trop peu considérable pour que la transmission de la chaleur par unité de surface puisse être bien sensible, lors même que les surfaces de chauffe seraient disposées pour diviser l'air en un grand nombre de filets, comme dans le cas des chaudières à tubes. Quand la fumée est refroidie à cette limite, il n'y a plus d'avantage à augmenter la surface de chauffe, si on n'en diminue pas la température; et si l'on veut enlever aux produits de la combustion la quantité considérable de calories qu'ils contiennent encore à 300°, il faut les mettre en contact avec des tubes où l'on fera circuler l'eau d'alimentation.

Dans tous les cas il ne paraît pas encore possible de donner un moyen pour déterminer exactement le rapport qui doit exister entre les surfaces de chauffe d'une chaudière et de son réchauffeur.

Dans des recherches faites antérieurement à celles relatives au concours, l'un des rapporteurs avait établi que le rendement d'une chaudière donnée varie dans des proportions très-considérables, toutes choses égales d'ailleurs avec le volume d'air introduit sous le foyer par kilogramme de combustible. Il n'est donc pas possible dans la comparaison d'essais sur les chaudières de négliger la mesure du tirage. MM. E. Burnat et E. Dubied ont donc procédé à des expériences pour déterminer avec précision la puissance évaporatoire de diverses houilles, lorsqu'on emploie pour leur combustion des quantités d'air variables. Or, les expériences indiquent d'abord que pour une même houille et une même chaudière, la puissance d'évaporation du combustible peut varier aisément de 12 et même 14 pour 100 suivant la quantité d'air employé à la combustion. Ensuite les quantités d'air introduites et qui ont varié de 17m³ à 7m³ par kilogramme de houille ont présenté ce phénomène, que le rendement de la chaudière en litres d'eau évaporée a été constamment supérieur avec une alimentation comprise entre 7 et 8 mètres cubes d'air, à celui avec toute autre alimentation supérieure. Avec 13 mètres cubes les coups de feu ont été plus

faciles à donner; avec 17 mètres cubes l'évaporation a été à son minimum et avec 18 mètres cubes il y a eu excès, d'où les rapporteurs concluent que la quantité d'air qui convient au maximum de rendement n'est point pour les chaudières, telles que l'industrie les emploie généralement, celle qui a été admise jusqu'ici. En effet, Pecllet, dans son *Traité de la chaleur*, 2^e édition, considère que 16 à 18 mètres cubes sont nécessaires à la combustion d'un kilogramme de houille de composition moyenne et cette donnée généralement admise est bien différente de celle de 7 à 8 mètres cubes trouvée pour des chaudières à bouilleurs sans réchauffeurs.

En discutant toutes les conditions qui se rattachent à ce problème, les rapporteurs en concluent qu'il résulte de leurs expériences, que lorsque le tirage est même médiocrement énergique, le volume d'air qui circule autour de la chaudière est trop considérable pour pouvoir être convenablement refroidi et que ce fait donne lieu à une perte bien plus considérable que ne l'est celle qu'amène une combustion imparfaite. Pour les chaudières usitées en Alsace, la proposition suivante est donc strictement vraie à savoir : que plus il y a production de fumée et plus cette fumée est colorée, meilleures aussi sont les conditions de rendement du générateur.

Sans doute il serait plus rationnel d'opérer une combustion convenable sur le foyer et d'absorber au moyen de surfaces suffisantes la chaleur contenue dans les gaz, mais jusqu'à présent les appareils connus ne remplissent pas ces deux conditions; au contraire, la majorité des systèmes proposés tend à produire la décoloration de la fumée au moyen d'une alimentation d'air en excès, et loin de donner lieu à une économie sensible, ces appareils amènent très-souvent un mauvais rendement.

Appliquées à une chaudière quelconque sans modification de la surface de chauffe ou dans la quantité de houille brûlée sur la grille, les dispositions qui se réduisent à augmenter l'alimentation de l'air sont vicieuses; ce n'est que lorsque la surface de chauffe sera à la fois largement suffisante et méthodiquement disposée et que l'on adoptera le principe de la combustion lente que l'on pourra arriver à des résultats satisfaisants et cela sans disposition spéciale et sans aucune complication d'appareils. L'é-

conomie qui résulte du fait seul de la combustion de la fumée est réellement minime. On ne saurait trop, suivant le rapport, insister sur ce point, parce que les autorités et le public sont souvent induits en erreur par des assertions émanant de personnes qui passent pour être compétentes et qui affirment que les industriels qui adopteraient les appareils fumivores réaliseraient une économie considérable que leur incurie ou la négligence de leurs intérêts les empêche de recueillir.

Application de la vapeur surchauffée.

Depuis longtemps on a senti les avantages que pouvait procurer le surchauffage de la vapeur et de bons esprits ont insisté sur l'utilité qu'il y aurait à faire des applications pratiques de ce principe, mais jusque dans ces derniers temps on s'était peu empressé de mettre cette idée à exécution, et rien ne faisait présumer qu'on se disposât sérieusement à entrer dans cette voie et qu'on cherchât à adopter le principe d'une manière plus large et plus générale. Il est probable que sa mise en pratique a été entravée par les espérances exagérées qu'ont voulu faire naître ceux qui se sont les premiers déclarés les promoteurs de cette idée, mais d'un autre côté on aura rencontré des obstacles dans les vues incorrectes qu'on s'était formées de l'action de la vapeur surchauffée ou en portant le surchauffage à un point excessif et en augmentant ainsi sans raison les dangers que peuvent présenter les appareils à vapeur, détruisant les machines et décourageant tous ceux qui attachaient quelque intérêt à ce sujet; des expériences récentes dues à M. J. Penn, avaient cependant démontré :

1° Que l'avantage qu'on obtient par l'emploi de la vapeur surchauffée procure une économie de combustible de 20 à 30 pour 100 dans les machines de navigation;

2° Qu'un surchauffage modéré réalise tous les avantages qu'on a reconnus au principe.

3° Qu'il n'y a pas nécessairement à l'adoption de ce principe d'objection à élever sous le rapport de l'usure ou de la destruction ou de la complication des appareils, des risques d'échouer dans cette application ou la difficulté des graissages.

La source réelle des avantages qu'il peut y avoir à surchauffer la vapeur paraît résider en ce que le surchauffage s'oppose à la présence de l'eau dans le cylindre de la machine et par la certitude que ce cylindre n'est jamais rempli que de vapeur pure, ce qui fait que la machine est en réalité une machine à vapeur et non une machine fonctionnant avec un mélange de vapeur et d'eau.

Dans toutes les machines à condensation l'intérieur du cylindre communiquant avec le condenseur pendant la moitié de chacune des révolutions de la manivelle et l'intérieur de ce cylindre se trouvant en contact avec la basse température de ce condenseur, il y a par conséquent sur les parois et le fond de ce cylindre, un rayonnement rapide de la chaleur qui refroidit toute la masse du métal. La vapeur qu'on introduit au coup suivant se trouvant en contact avec les surfaces refroidies, celles-ci absorbent une portion de la chaleur de cette vapeur et il en résulte le dépôt d'une certaine quantité d'eau condensée proportionnelle à la chaleur absorbée par les parois du cylindre. Une portion de cette eau dans ce cylindre peut être réduite de nouveau en vapeur vers la fin de la course en portant la détente de la vapeur jusqu'à une pression assez basse, mais même alors la valeur mécanique de cette portion de la vapeur, pour pousser le piston, a été perdue pendant toute la période précédente de la course. Maintenant, si l'on restitue à la vapeur avant son entrée dans le cylindre toute la chaleur que pourrait lui dérober celui-ci, cette vapeur restera relativement sèche pendant toute la course et il ne se déposera plus d'eau. Il est probable qu'une température de 45° C. ajoutée à la vapeur remplit cet objet avec de la vapeur à une pression de 2 1/4 atmosphères, telle qu'on en fait emploi dans les machines à vapeur marines. La vapeur est ainsi portée de 126° à 171° et a, dans ce cas, à peu près la température de la vapeur à haute pression ou à 8 atmosphères employée dans les locomotives.

Le surchauffage de la vapeur dans des appareils distincts, est un moyen simple et pratique pour atteindre le but, et préférable à l'enveloppe de vapeur; puisqu'on ne surchauffe cette vapeur qu'avec une chaleur qui s'écoulerait sans profit par la boîte ou le conduit de fumée, que c'est la vapeur qui est chauffée directement et non pas la

paroi extérieure du cylindre à vapeur qu'on ne peut pas surchauffer au-delà de la température dans le générateur, qu'on évite les fuites par tous les assemblages des enveloppes de vapeur, et enfin que le cylindre pouvant être lui-même entouré de feutre ou autre matière peu conductrice, il y a peu de perte de chaleur par le rayonnement.

On peut faire varier à l'infini la manière de surchauffer la vapeur, mais il est de principe de chercher à utiliser pour cela la vapeur qui se perd après le chauffage du générateur, c'est-à-dire sans consommer pour cela plus de combustible. L'appareil surchauffeur a donc été généralement placé dans la boîte à fumée ou dans le conduit vertical de fumée des machines de navigation, et consiste bien souvent en un faisceau ou des serpentins de tubes, afin d'obtenir une surface de chauffe étendue dans un espace limité.

Le bâtiment à vapeur de la C^{ie} péninsulaire et orientale *Valetta* a reçu un appareil de ce genre, d'une force normale de 260 chevaux, qui fait le voyage entre Malte et Alexandrie. Dans la boîte à fumée de chaque chaudière, on a placé deux faisceaux horizontaux de tubes, qui constituent l'appareil surchauffeur, et consistent en 44 tubes en fer de 5 centimètres de diamètre, et de près de 2 mètres de longueur, disposés en séries, les uns au-dessus des autres, avec espaces intermédiaires qui permettent d'atteindre les tubes horizontaux dont se compose la chaudière. Ces tubes chauffeurs sont fixés dans trois chambres plates en fer. La vapeur de la chaudière arrive dans la chambre au centre, traverse les tuyaux surchauffeurs et se rend dans les chambres extérieures, qui la distribuent aux machines par des tuyaux.

Le bâtiment a fait deux voyages avec l'appareil et deux sans l'appareil, et le résultat a été une économie de 20 pour 100 sur le combustible, économie qui sera sans doute plus considérable quand les chauffeurs et les mécaniciens seront accoutumés à ce nouvel état de choses.

Les tubes en fer ont une épaisseur de 7^{mm}.05, et la surface totale de surchauffage, y compris les chambres en fer, est de 35 mètres carrés pour chacune des deux chaudières, ce qui donne 0^{mét.car}.135 de surface de surchauffage par force nominale de cheval, et de plus les chaudières présentent une

surface de chauffe de 1^m² car. 765, aussi par force nominale de cheval, proportions qui paraissent bien appropriées.

La pression de la vapeur ne varie pas avec la température, et quelque soit le surchauffage, l'effet ne peut être qu'une augmentation dans le volume de la vapeur et dans sa température, puisqu'il est impossible qu'il puisse exister un excès de pression dans l'appareil de surchauffage, et qu'il y règne plutôt une légère diminution, provenant de la résistance des tubes au passage de la vapeur.

Le premier effet du surchauffage est d'évaporer toute l'humidité de la vapeur, celle-ci entraînant toujours de l'eau en nature, en s'échappant du générateur, même quand celui-ci ne paraît pas primer sensiblement. Alors la vapeur passe à l'état sec, mais sans que sa température s'élève encore. Quand toute l'eau est réduite en vapeur, sa température augmente de toute la chaleur qu'on lui communique, et son volume s'accroît proportionnellement, c'est-à-dire qu'il y a augmentation dans la quantité de vapeur fournie à la même pression, avec la même quantité d'eau évaporée. La vapeur par un accroissement de température se dilate comme l'air et les autres gaz ; mais comme sa chaleur spécifique n'est que les trois quarts de celle de l'air, elle n'exige aussi, pour s'élever à une même température que l'air, que les trois quarts de la chaleur qui serait nécessaire à cet air ; elle est donc plus économique, et c'est en partie à raison de cette propriété, qu'on donne aux machines à vapeur la préférence sur les machines caloriques, puisqu'on obtient le même effet de pression ou de détente avec une moindre dépense de chaleur.

La question du surchauffage de la vapeur a fait dernièrement l'objet d'un mémoire que M. T.-N. Ryder a lu à la Société des ingénieurs mécaniciens, et dans lequel il a décrit pour cet objet deux appareils qui paraissent avoir fourni des résultats satisfaisants. Nous allons présenter un extrait de ce mémoire :

« Bon nombre de possesseurs de machines à vapeur, dit M. Ryder, dont l'attention a été attirée par les avantages qu'on attribuait au surchauffage de la vapeur d'eau, ont désiré acquérir des notions plus précises et plus étendues sur ce sujet. Il y avait dans leur esprit une indécision qu'augmentaient encore les dangers qu'on attri-

buaît à l'application de cette vapeur surchauffée, à l'incertitude qui régnait encore sur l'économie qu'on peut réaliser dans son emploi. Sans entrer dans des considérations théoriques sur cette question délicate et encore controversée, je crois devoir présenter ici la description de deux appareils à surchauffer la vapeur, qui ont fourni l'un et l'autre des résultats pratiques qui, je l'espère, pourront lever quelques-uns des doutes qui pèsent encore sur les esprits.

» Le premier de ces appareils a été imaginé par MM. Parson et Pilgrim, de Londres, et s'applique plus particulièrement aux chaudières de navigation.

» La fig. 17, pl. 254, est une section suivant la longueur de cet appareil.

» La fig. 18, une vue en élévation par devant.

» Dans les chauffes A, A sont placés les tuyaux demi-circulaires B, B, qui servent à surchauffer la vapeur dont le nombre dépend de l'excès de température qu'on veut donner à cette vapeur. Un tuyau C, partant du corps de la chaudière, amène la vapeur ordinaire qui y est générée dans les tuyaux B, où elle se surchauffe, pour se rendre de là par les tuyaux D, D aux machines.

» On a fait des expériences avec cet appareil, il y a environ deux ans, sur une chaudière à vapeur de la force de 10 chevaux qui, desservait une machine à laquelle était appliqué un frein, afin de s'assurer s'il était possible de régler l'étendue du surchauffage et d'employer la vapeur surchauffée directement dans les cylindres des machines à vapeur. Ces expériences, qui ont été très-nombreuses, ont duré neuf mois, tant avec la vapeur ordinaire qu'avec la vapeur surchauffée, et on a obtenu les résultats suivants :

» Quand on se servait de la vapeur surchauffée, on dépensait un tiers moins d'eau et aussi un tiers moins de combustible, et dans bien des cas, un seul tuyau demi-circulaire dans chaque chauffe fournissait assez de vapeur surchauffée pour réaliser ces économies.

» Ce même appareil a aussi été appliqué, il y a deux ans, à une chaudière fixe, dans l'arsenal de Wolwich, pendant une période de 64 jours, et le résultat auquel on est arrivé est que son emploi a permis de réaliser une économie de 30 pour 100.

» Une vive opposition s'étant toute-

fois élevée contre l'emploi de la vapeur surchauffée, MM. Taylor et Brande ont cru devoir entreprendre un examen physique et chimique des effets de l'emploi de la vapeur surchauffée, et des prétendus dangers d'explosion que pouvaient accompagner cet emploi. Les expériences ont été faites avec une chaudière fonctionnant avec l'appareil en question, et voici les résultats auxquels ces savants sont arrivés et les conclusions qu'ils en déduisent :

» La vapeur s'échappait de la chaudière sous une pression de 2^{ks}.500 par centimètre carré, équivalent à une température d'environ 129°C, et après avoir traversé les tuyaux surchauffeurs, portés à la chaleur rouge dans la partie postérieure du fourneau, elle passait dans le réservoir de vapeur où sa température a varié de 250° à 280°C, la pression restant la même. La vapeur s'élançait quand on le voulait, en un jet, et avant d'avoir pris l'état de vapeur visible et condensée, elle éteignait immédiatement la flamme d'un papier en état d'ignition. Cette vapeur surchauffée a été reçue et condensée dans un vase d'eau, dans des circonstances qui ont permis de recueillir les gaz qui auraient pu s'y trouver mélangés. On a recueilli ainsi deux échantillons de gaz qui ont été examinés avec soin. On a trouvé qu'ils ne contenaient ni hydrogène, ni gaz inflammable, ni mélange de gaz. Le gaz non condensable qu'on a recueilli dans cette vapeur condensée, éteignait la flamme d'une bougie et n'était autre chose que de l'azote emprunté à l'air contenu dans l'eau et mis en liberté par la chaleur. L'oxygène de cet air avait été fixé par le fer des tuyaux portés au rouge, tandis que l'azote qui en constituait les 2/3 ou les 3/4, rendu libre, s'était échappé avec la vapeur. Quoique la vapeur passa pure, le fer métallique chauffé au rouge (5300 C) avait été décomposé. L'oxygène de cette vapeur avait été fixé par le fer et son hydrogène mis en liberté. Cette action chimique est extrêmement bornée, et pour obtenir une quantité un peu considérable d'hydrogène, il faut une surface de fer d'une très-grande étendue sous la forme, par exemple, de feuilles minces ou de tournure de fer, car la surface du fer se recouvre rapidement d'une couche fixe et imperméable d'oxyde de fer magnétique, et à dater de ce moment, l'action chimique est complètement arrêtée. Si on a oxydé

l'intérieur d'un tuyau en fer, en y faisant passer pendant un certain temps un courant d'air, pendant qu'il est porté à une haute température, il n'y a plus de décomposition de la vapeur d'eau qu'on y fera traverser ; si l'intérieur de ce tuyau en fer n'est pas ainsi préalablement oxydé, il le devient promptement par l'oxygène emprunté à l'air qui est toujours mélangé à la vapeur. Ainsi, chimiquement parlant, il n'y a dans aucune circonstance, danger à surchauffer la vapeur, quand ce surchauffage a lieu avec l'appareil en question. Le gaz hydrogène seul n'est pas explosif, mais simplement combustible, et en supposant qu'il soit mis en liberté comme résultat de la décomposition de la vapeur surchauffée, ses propriétés combustibles ne se manifesteraient pas au milieu de l'énorme quantité de vapeur aqueuse dégagée avec lui ou condensée autour de lui. Il y aura d'autant moins d'explosion que l'hydrogène, s'il n'est à l'avance mélangé à l'oxygène, ne détonne pas et que l'oxygène n'est pas mis en liberté, mais réellement fixé dans cette opération. La vapeur et le gaz dégagés sous la forme de vapeur surchauffée, tendent à éteindre la flamme et à prévenir la combustion, qui pourrait provenir de toute autre cause.

Cet appareil surchauffeur a alors été placé à bord de l'*Osprey*, l'un des bateaux appartenant à la C^e Waterman, des paquebots à vapeur de la Tamise, et l'ingénieur de la Compagnie, après deux mois d'épreuves dans le commencement de l'année 1859, a constaté les résultats que voici :

» L'économie combustible qu'a procuré l'appareil a été de 33 pour 100, tandis que le bénéfice sur le nombre des révolutions des machines, a été de 11 pour 100, avec diminution de la pression dans la chaudière. Les cylindres sont restés clairs et en aussi bon état que possible, malgré que la température de la vapeur employée ait dépassé 225° C. La garniture en chanvre du tourillon a duré pendant tout le temps des expériences.

» Le bureau du commerce ayant toutefois élevé des objections à ce que les expériences à bord de l'*Osprey* continuassent pendant qu'on transportait des voyageurs, à raison du danger qu'on supposait exister, M. Faraday a fait, sur l'ordre de ce bureau, un examen de cette question, et déclaré que l'appareil ne présentait aucun danger, et que sous le rapport de

la décomposition de la vapeur par le fer incandescent des tubes et la mise en liberté de l'hydrogène, il n'y avait absolument rien à redouter : qu'en supposant des cas extrêmes, l'hydrogène qui pourrait se dégager serait en quantité très-faible, qu'il n'exercerait pas une force expansive plus considérable que la vapeur, qu'il ne formerait pas avec celle-ci un mélange explosif, et ne serait pas susceptible de brûler avec explosion, et même de brûler du tout, en s'échappant avec la vapeur par une ouverture, dans l'air ou même dans le foyer. On suppose que les tubes, par un fréquent surchauffage, sont exposés à une oxydation lente qui se développera peu à peu à l'intérieur ; qu'il est presumable, dans ce cas, qu'une oxydation plus rapide se manifesterait à la surface extérieure du fer, et que ces deux causes, en se combinant, amèneront la destruction graduelle de ces tubes ; mais c'est là un effet qui ne pourra pas échapper à l'œil du mécanicien, et M. Faraday ne pense pas que cette action puisse se développer à un pareil degré. Il a examiné un tube qui avait servi pendant plusieurs mois, et qui n'a pas présenté ces effets, et cette circonstance ne peut être une cause de danger et d'accident pour le public.

» Cet appareil surchauffeur a été, en conséquence, appliqué à un autre des bateaux de la même Compagnie, le *Swift*, et le résultat de cette opération jusqu'au moment actuel, a été une économie dans la consommation du combustible de 30 à 40 pour 100. En conséquence, on se propose d'appliquer ce même appareil au reste des bateaux de la Compagnie, qui sont au nombre de onze.

» On a fait également un essai de cet appareil surchauffeur, à bord d'un remorqueur à vapeur de l'Etat, le *Bustler*, et le résultat de 37 épreuves avec une pression de 0^m.60 au-dessus de la pression atmosphérique par centimètre carré, et une température de 193°C dans les cylindres, a été une économie de combustible de 25 pour 100, en faveur de la vapeur surchauffée.

» Les fig. 19 et 20 représentent la disposition d'un appareil de surchauffage, inventé par M. Patridge, de l'arsenal de Woolwich, et qui a été appliqué sur une chaudière de navigation.

» Cet appareil consiste en un cylindre A, A rempli de tubes placés verticalement au-dessus du conduit de fumée, et reposant sur le réservoir de

vapeur à la base de la cheminée. L'air chaud et les gaz du fourneau montent à travers les tubes et l'espace annulaire B qui est autour du cylindre, et la vapeur de la chaudière entre dans le cylindre par les tuyaux C, C, pour passer de là par les conduits D, D, après avoir éprouvé diverses chicanes dans son passage autour des tubes, de la part des plaques verticales E, E. Un thermomètre F est inséré dans une coupe à mercure dans l'un des tuyaux D.

» Cet appareil a été appliqué sur un bâtiment à vapeur, la *Dee*, de la force de 200 chevaux, et on a entrepris des expériences qui se sont prolongées pendant plusieurs mois, sous le contrôle de M. Dinnen et plusieurs autres personnes attachées à l'amirauté. Le résultat qu'on a obtenu est une économie de combustible qui s'élève de 20 à 25 pour 100.

» Plusieurs autres bâtiments ont aussi été pourvus de cet appareil surchauffeur, entre autres le bateau de poste à vapeur *Tyne*, de 400 chevaux ; le bateau à vapeur de la C^{ie} Cunard, *Persia*, de la force de 1000 chevaux, et enfin les machines de l'hélice du *Great-Eastern*.

» Si on admet que les bâtiments qui ont déjà été pourvus de cet appareil de surchauffage représentent à peu près une force de 5000 chevaux, et si on suppose qu'ils sont sous vapeur pendant quatre mois de l'année, avec une consommation dans les circonstances ordinaires de 3^m.60 de houille par cheval nominal et par heure, l'économie, si on emploie la vapeur surchauffée, s'élèvera à plus de 10,000 tonnes de houille par an, et M. Ryder estime que la consommation du combustible des quatre grandes compagnies de navigation à vapeur, est tellement considérable, que si elles employaient la vapeur surchauffée sur tous les bâtiments, elles réaliseraient une économie de plus de 50,000 fr.

» Cet appareil surchauffeur fonctionne à une température qui oscille entre 182° et 198°C., et on considère que les tubes chauffeurs dureront autant que deux chaudières.

» Il est évident que dans toutes ces dispositions, la proportion de la surface de surchauffage nécessaire, dépend entièrement de l'emplacement qu'occupe cet appareil et de la température à laquelle on veut qu'il fonctionne. Pour une température jusqu'à 230°C, cette surface peut varier de-

puis 3 jusqu'à 30 ou 36 décimètres carrés par force nominale de cheval, tandis que dans l'appareil de M. Pilgrim, environ 3.2 3.5 décimètres carrés, suffisent par force nominale de cheval à une température de 200° à 208° C.

» Il résulte de ces faits, qu'on peut employer en toute sécurité la vapeur surchauffée, avec une économie de combustible qui varie de 20 à 25 pour 100, et qu'en même temps on diminue relativement la quantité d'eau d'alimentation et d'injection, tandis que le nombre des révolutions de la machine augmente en proportion.

» Si maintenant on recherche la cause de cette grande économie, en se rappelant que l'eau, par l'application de la chaleur, prend la forme de vapeur sous des conditions qui varient et que des récepteurs remplis de vapeur, non chargée d'eau, peuvent être chauffés à un degré quelconque, sans qu'il y ait plus de danger que dans le chauffage de l'air, on trouvera qu'il y a trois causes au moins qui contribuent à cet effet. La première de ces causes est due à cette circonstance que chaque globule de vapeur entraîne une portion d'eau lorsqu'il s'élève, circonstance qui se produit soit que le récepteur ou générateur soit ouvert et à l'air libre, soit qu'on le ferme sous pression. Il y a, en outre, une tendance à la surface de l'eau, plus ou moins prononcée, à se combiner et à passer avec la vapeur en quantité variable, sous la forme de particules minimales d'eau non réduite en vapeur, phénomène probablement dû à une affinité de cohésion. En conséquence, le premier effet d'un excès de chaleur qu'on applique à la vapeur humide, est de mettre en liberté les portions d'eau tenues en suspension, de les vaporiser, et par suite d'augmenter le volume de la vapeur. Le surchauffage commence alors, la température de la vapeur augmente au delà de celle due à la pression sous laquelle elle a été générée, et son volume s'accroît proportionnellement à l'excès de la chaleur. Le troisième effet, dû au surchauffage de la vapeur, consiste en ce que le cylindre ne peut plus devenir un condenseur partiel de la vapeur qui y pénètre. Ce sont ces trois causes combinées qui produisent l'économie notable qui résulte du surchauffage de la vapeur.

» En ce qui touche la condensation de la vapeur surchauffée, M. Ryder a trouvé que l'eau évaporée, le combus-

tible consommé et l'eau d'injection nécessaire, sont à peu près dans le même rapport que quand la vapeur n'est pas surchauffée, l'eau d'injection étant réduite dans la même proportion que l'eau d'alimentation et le combustible. Il s'ensuit que la vapeur n'a pas d'une manière absolue reçu plus de chaleur que celle qu'elle contenait précédemment, à quelque élévation que sa température ait été portée; l'effet du surchauffage paraît être simplement d'augmenter la chaleur sensible et de diminuer celle latente, dont la somme reste une quantité constante.

» Un autre avantage de la vapeur surchauffée est que les pièces principales de la machine sont moins exposées à des accidents, car avec la vapeur saturée ordinaire, la machine est littéralement une machine mixte à vapeur et eau, et par le dépôt de l'eau, les cylindres, pistons, tiges, sont exposés à un danger constant qui malheureusement ne se réalise que trop fréquemment. Lorsqu'un gros bâtiment à vapeur marche à toute vitesse, et avant qu'on ait pu prendre des précautions, il s'est déjà produit des avaries : un piston se rompt, parfois aussi les couvercles, et les tiges et les machines sont arrêtées dans un moment où cette rupture peut avoir les conséquences les plus sérieuses. Ce n'est pas là une exception, mais un cas qui se présente fréquemment. Un changement subit dans la pression atmosphérique, une modification dans la marche du bâtiment, l'emploi d'un combustible de première qualité qui succède à une houille inférieure, et bien d'autres circonstances encore, déterminent une génération plus rapide et parfois instantanée de vapeur, qui entraîne plus d'eau avec elle dans les cylindres qu'on ne peut s'en débarrasser dans un temps donné pour prévenir un accident. Ces cas arrivent généralement quand on pousse les feux, qu'on éprouve des difficultés à générer de la vapeur; le tirage dans les chauffés se trouvant tout à coup influencé par l'un ou par l'autre des changements indiqués. Par conséquent, en adoptant le surchauffage, on voit disparaître la nécessité de pousser à un feu violent, et on écarte l'une des causes les plus sérieuses qui font primer les chaudières, indépendamment de la considération que beaucoup de cette eau est évaporée dans son passage à travers l'appareil surchauffeur, et qu'on n'a besoin que

d'un peu plus des 2/3 du combustible qu'on consommait auparavant. La vapeur générée est simplement en elle-même de la vapeur ordinaire, car il est difficile de la surchauffer dans le même récepteur où elle a été générée, à moins que ce récepteur ne soit en totalité en contact avec le feu, et que l'orifice de sortie ne soit fort éloigné de la surface génératrice.

» L'économie du surchauffage s'applique non-seulement aux machines de navigation des bâtiments de l'Etat et du commerce, mais il est également important que tous ceux qui emploient la force de la vapeur, que tous les manufacturiers qui font usage de cet agent pour chauffer des cylindres, des rouleaux, des bains, ou veulent obtenir de hautes températures dans des opérations soit chimiques, soit mécaniques, coopèrent à la solution de cette importante question, en soumettant l'application de cette vapeur surchauffée à des épreuves décisives dans leurs opérations particulières. »

Application de la chaleur développée par les appareils d'éclairage à la ventilation.

Par M. MORIN.

La chaleur développée par les appareils d'éclairage à l'huile ou au gaz est souvent plus incommode qu'utile, et on l'a rarement employée pour produire le simple échappement des gaz résultant de la combustion. Dans les salles de spectacle, cependant, on a utilisé celle du lustre, pour produire un appel d'air général qui sert à l'évacuation par les combles d'une partie de l'air échauffé soit par les autres appareils d'éclairage, soit par la présence des spectateurs. Diverses applications en ont aussi été faites à des cas particuliers. Nous pourrions en citer plusieurs exemples.

Mais jamais encore, que je sache, l'on n'a directement, d'une manière complète, à l'aide d'un ensemble de moyens particuliers, employé cette chaleur, et plus spécialement celle de la combustion du gaz d'éclairage à la ventilation des lieux habités, et encore moins à celle des établissements publics ou des lieux où se trouvent soit momentanément, soit d'une manière permanente, réunis un grand nombre d'individus dont la présence échauffe et vicie l'air.

Persuadé que l'on pourrait obtenir des effets de ventilation d'une énergie considérable en employant la chaleur développée par les appareils d'éclairage, et en particulier par des becs de gaz établis, soit primitivement dans le seul but de répandre de la lumière, soit plus spécialement pour en utiliser la chaleur à des effets de ventilation, j'ai cru devoir indiquer et je me propose de faire essayer, dès que j'en aurai l'occasion, cette application de la chaleur.

A cet effet, je conçois d'abord que, dans certains cas, les becs ordinaires d'éclairage pourraient être disposés de manière que l'air échauffé et les produits de la combustion s'échapperaient directement dans les tuyaux ou conduits d'appel, dont l'action provoquerait la rentrée d'air nouveau, froid ou chaud, selon les saisons, par un système d'appareils, de carneaux particuliers disposés à cet effet. Ceci se rapproche de ce qui est fait dans certains lieux publics; mais ce que l'on a essayé jusqu'ici ne constitue pas, à proprement parler, une ventilation complète, parce que l'air affluent se dirige le plus souvent tout naturellement vers les appareils d'éclairage, sans produire dans la masse d'air contenue dans la salle cette circulation qui seule rend la ventilation réelle et efficace. L'usage que je viens d'indiquer de la chaleur des appareils d'éclairage constituerait déjà une amélioration réelle de l'état des choses dans beaucoup de lieux publics.

Mais pour l'application de cette chaleur à la ventilation, l'on pourrait disposer les appareils d'éclairage près des murs, et les isoler du milieu qu'ils seraient destinés à éclairer et à assainir tout à la fois, au moyen d'enveloppes en verre, munies ou non, selon les besoins, de réflecteurs disposés de manière à projeter la lumière sur les parties convenables. La portion de ces appareils d'éclairage qui serait du côté des murs et la partie supérieure de leur enveloppe, seraient mises en communication directe et libre avec des cheminées d'appel, analogues à celles qui existent dans les bâtiments chauffés et ventilés par les appareils déjà connus. Ces cheminées ainsi fermées à la hauteur des appareils d'éclairage, ayant une ouverture à la surface des planchers, et s'élevant dans les trumeaux des murs de face ou de refend, produiraient un appel d'air dont l'énergie dépendrait de l'intensité du foyer d'éclairage. Chacune d'elles

étant munie de son foyer de chaleur et de lumière, elles pourraient déboucher isolément au-dessus des toits, à telle hauteur que l'on voudrait, ou, ce qui vaudrait mieux, on les réunirait dans une seule et même cheminée générale d'appel qui dans certains cas, suivant les besoins, serait elle-même échauffée soit par un foyer lumineux, soit par tout autre moyen, comme dans les appareils de chauffage et de ventilation.

Bien que j'indique ici un moyen qui, à l'aide de quelques secours de l'art et de la décoration, pourrait à la fois servir à l'éclairage et à la ventilation des lieux publics, tels que les salles de spectacle, les salles de bal et de réunion, les amphithéâtres, etc., ce n'est pas à ces seules applications que l'on pourrait limiter l'usage de la chaleur développée par la combustion du gaz. Dans les lieux où la lumière pourrait être incommode ou désagréable, il serait facile de disposer les choses de manière que le bec de gaz débouchât directement dans la cheminée d'appel pour y être allumé, puis caché entièrement à la vue. Dans ce dernier cas, la combustion du gaz ne servirait qu'à la ventilation.

Ce moyen d'appel et de ventilation peut avec une très-faible dépense d'installation, dans les villes éclairées au gaz, se combiner avec les autres dispositifs employés dans les hôpitaux et les lieux publics. Il est susceptible d'améliorer ceux qui existent, en leur servant d'auxiliaire pour la ventilation d'été et pour les circonstances exceptionnelles, pourvu que l'on assure en même temps l'arrivée d'une suffisante quantité d'air nouveau par des orifices convenables.

Outre l'application que l'on peut faire de ce qui précède à des édifices publics, en prenant des dispositions d'ensemble lors de leur construction, il serait possible d'étendre ce procédé, comme moyen de circonstance, à des constructions existantes, sans y apporter de changements trop considérables. Dans ce cas, après avoir assuré la rentrée de l'air nouveau à une température convenable, on ferait évacuer l'air vicié par des cheminées spéciales, apparentes ou cachées, qui auraient leur issue supérieure vers le plafond de l'étage, ou plus haut s'il était possible.

D'après quelques expériences faites il y a plusieurs années au Conservatoire des arts et métiers, un poids de 0^{kg}.042 d'huile de colza, brûlé par

heure dans une lampe Carcel, produit dans un tuyau de 0^m.18 de diamètre et de 6 mètres de hauteur, l'appel de 175 mètres cubes d'air par heure. Par conséquent la combustion d'un kilogramme d'huile produirait l'appel de $\frac{175}{0,042} = 4167$ mètres cubes.

D'une autre part, la quantité de chaleur développée par 1 kilogramme d'huile de colza est égale à 9300 calories, celle de 1 mètre cube de gaz d'éclairage est de 6100, d'après sa composition.

Le rapport de ces quantités de chaleur étant $\frac{6100}{9300} = 0.66$, il s'ensuit que dans les mêmes conditions la combustion de 1 mètre cube de gaz devrait produire l'appel de 0.66×4167 mètres cubes = 2750 mètres cubes d'air.

Mais les évaluations précédentes ne sont encore, il est vrai, basées que sur une expérience dont le dispositif fort simple était loin de présenter la complication et de donner lieu à des résistances aussi grandes que celles que l'on rencontre dans les appareils de ventilation ordinaire; toutefois, en admettant même qu'en pratique on n'obtienne qu'une fraction assez faible du volume d'air qu'elles indiquent, on voit que par la simplicité de son installation, par la facilité avec laquelle il se prêterait à toutes les applications, ce mode de ventilation mérite d'être essayé en grand; l'expérience seule pouvant fournir des bases à des calculs plus exacts.

Je pense donc qu'il y a dans l'emploi des appareils et du gaz d'éclairage, un moyen de ventilation puissant et commode que l'on peut, dans beaucoup de circonstances, utiliser avec avantage, et il m'a paru utile de donner de la publicité à cette idée, en attendant que des expériences et des applications spéciales me permettent d'en mesurer exactement l'efficacité.

Appareil de graissage.

Par M. BONIÈRE JEUNE.

Ce système pour graisser les tourillons ou les collets des arbres ou des axes de rotation est basé sur l'attraction produite par le mouvement rapide de circulation des tourillons ou des collets de ces arbres ou axes, rotation qui produit un vide à l'extrémité

inférieure d'un tube en communication d'un côté avec un réservoir qui contient la matière de graissage, et de l'autre avec l'arbre qu'ils'agit de graisser. Ce réservoir est clos par un couvercle imperméable à l'air, et sur le bas du tube est adapté un disque percé de trous dont le nombre est réglé d'après la vitesse de rotation du tourillon.

Fig. 21, pl. 254, vue suivant une coupe verticale de l'appareil de graissage appliqué à un palier ordinaire.

A, coupe à huile fermée par un couvercle à charnière et fermant hermétiquement. Le fond de cette coupe est terminé par un tube B qui passe à travers le chapeau du palier et la garniture en laiton supérieure et repose librement sur le tourillon à graisser. Ce tube B est terminé, comme on l'a dit, par un disque C percé de petits trous dont le nombre varie suivant la vitesse de rotation de l'arbre. L'air intérieur ne pouvant pénétrer, l'huile se trouve ainsi suspendue; mais lorsque l'arbre tourne il opère une suction qui aspire l'huile et la fait passer par les petits trous dont est percé le disque C placé au bas du tube B et couler sur le tourillon.

On peut, comme de raison, faire varier la forme de la coupe pour l'adapter aux différentes pièces de machines auxquelles on l'applique.

Nouveau mode pour obtenir un courant d'air, d'un autre fluide aéri-forme ou de vapeur à une très-haute température applicable aux appareils à chauffer le vent des hauts fourneaux, etc.

Par M. E.-A. COWPER.

Mon intention n'est pas ici d'entrer dans des détails sur les divers plans qui ont été proposés par différents inventeurs, relativement aux moyens de se procurer de l'air chaud pour des applications industrielles, mais simplement d'énumérer ici quelques-uns de ceux qui ont été le plus généralement adoptés. L'invention du haut fourneau marchant à l'air chaud faite en 1829 par Neilson, a révélé une forme bien simple d'appareil de chauffage consistant en une simple boîte rectangulaire de dimensions suffisantes placée au-dessus d'un foyer dans laquelle on fait arriver le vent par l'une des extrémités, et où on le fait sortir par l'autre. Un autre plan consiste en un

tuyau en spirale comme le serpent des appareils distillatoires qu'on place dans un fourneau avec le feu au centre. On voit aussi dans quelques usines un serpent de ce genre couché horizontalement dans un fourneau. Une disposition très-communément adoptée consiste en une série de tuyaux en U renversé s'étendant en avant et en arrière entre deux gros tuyaux horizontaux avec chauffe au centre, de façon que l'air passe et repasse plusieurs fois sur le feu avant d'être chassé dans le haut fourneau; enfin une disposition qui a aussi été appliquée avec assez d'étendue, est celle où chaque tuyau vertical chauffeur porte au milieu une cloison qui atteint presque le sommet, de façon que l'air monte dans un des côtés du tuyau et redescend par l'autre, l'extrémité inférieure étant bifurquée et assemblée sur deux conduites principales courbes elles-mêmes dans le sens horizontal, forme plus avantageuse pour faciliter les dilatations et les contractions dues aux variations de la température. Une forte masse de maçonnerie en brique est introduite au centre de ce fourneau afin de distribuer aussi exactement qu'il est possible la température, etc.

Malgré tous les expédients qui ont été adoptés jusqu'à présent, les variations continuelles dans la température de la chauffe et celles dans le pouvoir refroidissant du vent (dû aux arrêts qui ont lieu de temps à autre pendant le temps qu'on coule le métal des fourneaux à vent forcé, etc.), déterminent continuellement des contractions et des dilatations, telles qu'elles compromettent sérieusement les assemblages des tuyaux, et donnent ainsi naissance à des fuites et à des pertes de vent que les maîtres de forge expérimentés portent de 20 à 25 pour 100 de la totalité du vent, et ce qui vient à l'appui de ce fait, c'est qu'il arrive souvent que la soufflerie a en général une marche assez molle, même quand toutes les soupapes sont closes.

Beaucoup de maîtres de forge ont tenté d'élever la température du vent aussi haut qu'il est possible, mais la destruction des tubes chauffeurs qui en est la conséquence, a bientôt arrêté ces tentatives. Il est évident, en effet, que la différence de température entre le foyer et l'air dans le tuyau doit être la somme de la différence entre celles du foyer et du tuyau et entre le tuyau et l'air intérieur, et que la chaleur développée par la houille

étant environ 2,200° C, et la chaleur spécifique de l'air assez faible, il ne faut pas s'étonner si les tuyaux sont souvent ruinés, puisque l'air à l'intérieur ne les maintient pas suffisamment froids. C'est en particulier ce qui doit arriver quand on arrête le vent ou quand on diminue ou modère son écoulement, et si cet effet a lieu subitement sans qu'on puisse en même temps modérer considérablement le feu, on doit s'attendre à ce qu'il se produira quelque avarie dans l'appareil.

Les produits de la combustion s'échappent dans les appareils chauffeurs ordinaires de 775° à 800° C, tandis que l'air chaud n'est guère porté qu'à 370°; l'économie du combustible, pour le travail exécuté, est donc très-faible, et le devient encore davantage quand on veut employer des températures plus élevées.

Le plan sur lequel je désire actuellement attirer l'attention est l'adoption du principe de fourneau régénérateur de M. Siemens adapté spécialement au chauffage du vent et renfermé dans une enveloppe en métal imperméable à l'air, au moyen duquel il est possible d'obtenir un vent à une température aussi élevée que peuvent la supporter les matières les plus réfractaires et d'extraire la totalité de la chaleur que peut fournir le combustible employé. Ce résultat, il faut bien le remarquer, à savoir, une grande économie avec une haute température, s'obtient entièrement sans qu'il y ait de surfaces en fer exposées à une température susceptible de les détériorer, attendu que la totalité des tuyaux en fonte et des conduits sont entièrement supprimés, et qu'il n'y a d'exposé au feu que des briques ou autres matières réfractaires, de façon qu'on supprime d'un seul coup tous les frais pour avaries et usure des tuyaux en fonte.

Peut-être ne paraîtra-t-il pas superflu de rappeler d'abord ici le principe du régénérateur imaginé par M. Siemens, et qui est aujourd'hui en activité avec succès pour fondre et chauffer l'acier, le fer, etc.

Le régénérateur consiste en premier lieu en une chambre dans laquelle sont disposées un grand nombre de pièces en matière réfractaire, posées à une petite distance entre elles, de manière que la flamme et les produits de la combustion peuvent à volonté être amenés dans cette chambre et circuler entre ces pièces. Celles-ci sont

donc soumises à une élévation de température, mais cette élévation n'est pas la même pour toutes, et celles les plus voisines du foyer ou de la source de chaleur absorbent la plus grande proportion de celle-ci; celles qui viennent ensuite une proportion un peu moindre, les suivantes moins encore et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'enfin on dépouille de toute chaleur utile les produits de la combustion. Il est clair en effet que si les pièces en matière réfractaire sont à une température moins élevée que ces produits, ils leur enlèveront une partie de leur chaleur, que chaque centimètre cube d'air chaud sera dépouillé ainsi de la chaleur qui lui reste à mesure qu'il rencontrera de nouvelles pièces de la matière du régénérateur, de façon qu'il n'y a pas possibilité qu'il s'échappe de chaleur ou que celle-ci passe sans être recueillie, à moins toutefois que le chauffage ne soit poursuivi assez de temps pour que tout le régénérateur soit complètement chaud depuis un bout jusqu'à l'autre, ce qui peut certainement se faire, mais exigerait beaucoup de temps pour s'accomplir.

L'opération qui suit consiste à absorber ou utiliser la chaleur enlevée par le régénérateur; on y parvient en interrompant l'afflux du courant des produits de la combustion, et faisant arriver dans le régénérateur l'air qu'il s'agit de chauffer dans une direction opposée, de façon à ce qu'il soit d'abord en contact avec l'extrémité froide et ne commence en conséquence à s'emparer que d'une faible quantité de chaleur, puis quand il vient à frapper la série suivante des pièces du régénérateur accapare une température un peu plus élevée puisqu'elles sont un peu plus chaudes que les premières, et à mesure qu'il s'avance acquiert une température de plus en plus haute en venant en contact avec des couches plus chaudes de matières chauffées, jusqu'au moment où il sort par l'extrémité chaude du régénérateur à la température à peu près à laquelle a été portée cette portion, après avoir été divisé à maintes reprises en filets déliés et chauffé par contact direct avec les surfaces des matériaux qui avaient emmagasiné la chaleur. De cette façon tout ce que le régénérateur avait graduellement accaparé de chaleur lui est de nouveau enlevé par l'air dans son passage en direction contraire.

La chaleur spécifique des briques réfractaires ordinaires est comme l'ex-

périence l'a démontré très-grande ou mieux leur faculté d'absorption pour la chaleur est considérable, et égale presque à volume égal à celle du cuivre et par conséquent bien supérieure à celle de ce métal poids pour poids, ou bien comparativement à l'eau et poids pour poids cette capacité d'absorption est presque la même, seulement quand on compare avec l'eau bouillante, il faut faire cette distinction que leur température est élevée à dix fois environ celle de cette eau bouillante, ce qui fait que la capacité totale du régénérateur dans le voisinage de son extrémité chaude est à peu près dix fois celle d'un égal volume d'eau bouillante.

Maintenant comme la chaleur spécifique de l'air est fort petite, puisqu'elle n'est égale qu'à 0,26 de celle de l'eau poids pour poids, il s'ensuit théoriquement qu'une petite quantité de briques réfractaires chauffées doit suffire pour chauffer une grande quantité d'air et c'est ce que la pratique a entièrement confirmé, puisque les appareils de chauffage de ce genre actuellement en activité qui ne sont garnis que d'un nombre très-moitié de briques réfractaires, n'exigent qu'on change les courants de chaleur et ceux d'air froid que tous les deux heures, pour produire une température très-régulière dans l'air chaud et qu'en augmentant la quantité des briques ou chargeant deux appareils alternativement on peut adopter un temps beaucoup plus prolongé pour les changements ou obtenir aisément une température encore plus régulière.

Les briques réfractaires sont non-seulement une matière qui résiste longtemps, mais qui de plus est à un prix peu élevé et par conséquent très-propre à remplir l'intérieur des régénérateurs (1).

Après avoir établi le principe suivant lequel est construit le régénérateur, il deviendra facile d'expliquer les divers détails dont se compose l'appareil chauffeur d'air dont il est question ici, après quoi les résultats pratiques absolus qu'on a obtenus dans un travail continu paraîtront peut-être moins surprenants que si on eût procédé autrement.

Les fours à chauffer l'air en activité

(1) Les lecteurs que ce sujet intéresse trouveront dans le *Technologiste*, t. 19, p. 6, une description complète du régénérateur de M. Siemens qui est représenté sous divers aspects sur la pl. 217, fig. 1, 2 et 3.

aux usines de MM. Cochrane et compagnie, à Ormesby, près Middlesborough-on-Tees, chauffent régulièrement environ 28 mètres cubes d'air par minute de 650° à 700° C. depuis plus de six mois. Ces fours sont chauffés par des feux de houille et à partir du fond la chaleur s'élève à travers le registre dans le carneau qui le conduit dans la cuve. Il existe une porte à coulisse avec chambre d'eau qui roule en va-et-vient sur galets et qui, quand on la ferme, clôt entièrement la chauffe ainsi que le cendrier, et comme elle est ajustée très-exactement dans son châssis, il en résulte qu'aussitôt qu'elle éprouve la pression du vent, elle s'applique exactement sur ce châssis et devient parfaitement étanche. On fait fonctionner alternativement les deux fours.

La soupape d'air froid au sommet de l'appareil est une soupape à vanne ordinaire et la soupape d'air chaud est en fonte et de forme hémisphérique afin de mieux résister à la chaleur à laquelle elle est exposée, elle ne glisse pas sur sa surface, mais est simplement soulevée et abaissée, et comme elle est plane sur le bord qui repose sur un siège arrondi, elle remplit très-bien ses fonctions, malgré que pour des températures très-élevées telles que celles de 750° à 970° C. et plus (qu'elle est destinée parfois à éprouver), il doive y avoir de l'eau à l'intérieur de cette soupape, c'est-à-dire que la soupape est formée de deux hémisphères en fer forgé, soudés et tournés sur le bord et pourvue d'une circulation d'eau comme les tuyères ordinaires.

Pendant qu'on chauffe le four, la porte de foyer à coulisse et le registre sont ouverts; au bout de deux heures ils sont fermés et la soupape d'air froid ainsi que la soupape d'air chaud étant ouvertes, le vent les traverse pendant deux heures, pendant lesquelles l'autre four chauffe de nouveau le paquet de briques. La température développée par le foyer est probablement de 2,000° à 2,200° (quoiqu'on n'ait pas pu s'en assurer par expérience à défaut d'instrument exact) et l'action du régénérateur est tellement parfaite que la température des produits de la combustion qui s'échappent par le conduit dans la cheminée oscille entre 65° et 120° C.

L'air froid en entrant à la température de l'atmosphère (ou à une température supérieure de quelques degrés par suite d'une pression de

200 grammes par centimètre carré) se chauffe dans son passage à travers le four jusqu'à 700°, et la température ne varie que de 55° à 65° en deux heures de travail avec les fours qui n'ont été établis que pour fonctionner pendant une heure, puisqu'ils n'ont qu'un nombre très-limité de briques réfractaires à leur intérieur et qu'ils se composent de deux pièces de cylindre en fer forgé de 2^m.36 de diamètre. Ils ont déjà fonctionné à ces températures depuis six mois en alimentant la tuyère de 76 millimètres d'un grand fourneau auquel ils distribuent, comme on l'a dit, 28 mètres cubes d'air par minute.

Nous ferons remarquer que malgré que le point de fusion du plomb par le vent soit un mode d'épreuve assez répandu pour la mesure des températures et celle du zinc dans d'autres usines où l'on emploie un vent plus chaud, il devient nécessaire avec ces fours à chauffer l'air, d'employer un métal fondant à une température bien plus élevée, par conséquent on fait usage de l'antimoine qui fond en 6 à 7 secondes et parfois en 4 ou 5. Le nez de la tuyère et le bec qui ne sont pas enduits de terre grasse sont constamment à la chaleur rouge et l'air lui-même est à cette température quoiqu'il soit incapable de devenir lumineux par lui-même.

L'an dernier on a fait quelques expériences avec ces fours, mais la distance considérable que l'air chaud avait à parcourir à travers des tuyaux qui n'étaient pas convenablement enveloppés de briques réfractaires a fait perdre plusieurs centaines de degrés, néanmoins près de 20 mètres de tuyaux en fonte ont été maintenus à une bonne chaleur rouge par le passage de l'air chaud.

La température du vent aux tuyères dans ces expériences s'est élevée souvent à 672°, tandis que dans le four elle était à 820° et même 860°, et dans un moment où le four était poussé trop fort par la négligence du chauffeur le vent est monté à quelques degrés au-dessous de 1.090° C.

En ce qui concerne l'économie de ces fours à chauffer l'air, on peut en juger par la considération de ce fait que les produits de la combustion s'échappent par les cheminées des fours ordinaires à 670°, tandis qu'avec les fours en question les produits de la combustion s'écoulent à 90° et même plus bas encore.

Il reste à annoncer que pour s'assu-

rer de la température on s'est servi d'un instrument très-exact basé sur un principe souvent mis en usage par les physiciens, et dont M. Wilson a fait l'application en perfectionnant les détails. Cet instrument consiste en un vase en cuivre, contenant environ un demi-litre d'eau, et bien protégé contre le rayonnement par deux enveloppes qui l'entourent, l'une rempli d'air et l'autre contenant un feutre. Dans ce vase est fixé un bon thermomètre ayant un petit curseur gradué dans le rapport de 50 à 1, c'est-à-dire que 50° y représentent 1° du thermomètre. A cet instrument est joint une pièce en cuivre parfaitement arrêtée dans ses dimensions, de manière que sa capacité pour la chaleur soit 1/50° de celle d'un demi-litre d'eau.

Pour se servir de l'appareil on verse un demi-litre d'eau dans le vase en cuivre, et le curseur est mis avec son zéro à la température de cette eau. La pièce de cuivre est alors introduite dans le courant d'air chaud dont on veut reconnaître la température et on l'y laisse jusqu'à ce qu'elle ait acquis la température de cet air, c'est-à-dire pendant deux minutes, alors on la précipite vivement dans l'eau du vase en cuivre dont elle élève, par conséquent, la température; cela fait, on lit cette température sur l'échelle, et si à celle-ci on ajoute la température actuelle de l'eau, on a exactement celle du vent.

On a trouvé que cet instrument était beaucoup plus exact que tous les autres pour les hautes températures, c'est-à-dire pour celles auxquelles ne fond pas encore le platine.

Les fig. 22 et 23, pl. 254, représentent deux sections verticales à angle droit l'une par rapport à l'autre, des fours construits pour être chauffés par les gaz perdus qui s'échappent du gueulard du haut fourneau. La fig. 23 est une section verticale, les soupapes à air et à gaz et le registre de la cheminée étant ouverts comme quand on chauffe le régénérateur. La fig. 22 est une section verticale, les soupapes d'air froid et d'air chaud, toutes deux ouvertes comme quand le vent les traverse pour être chauffé.

Deux couples de ces fours vont être établis pour une puissante usine pour souffler un haut fourneau de grande dimension. On les destine à chauffer si on veut 162 mètres cubes d'air de 700° à 760°, et à fonctionner en changeant de quatre en quatre heures la direction des courants.

Dans la fig. 22 on voit la soupape à gaz G ; la soupape à air A, qui est immédiatement derrière elle ; toutes deux sont ouvertes pour l'admission de l'air et des gaz qui doivent être brûlés dans le four (comme dans un four ordinaire où l'on utilise les gaz perdus de la hotte). En S est le registre conduisant à la cheminée qui procure le tirage nécessaire à travers le four ; O,O est le carneau central pour le passage ascendant de la flamme et de la chaleur ; I,I l'enveloppe étanche en fer qui confine le vent à l'intérieur du four ; B,B la chemise en brique de ce four pour empêcher la chaleur de se dissiper par rayonnement ; R,R le régénérateur composé en matériaux réfractaires quelconques d'un faible volume (dans le cas actuel des briques disposées à claire-voie), entourant entièrement le carneau central ou ouverture O,O.

Les gaz arrivés dans le four en un jet rencontrent l'air qui circule tout autour d'eux, et là en s'allumant ils forment une large flamme qui s'élève par le carneau central O,O ; arrivés au sommet du four à l'intérieur du dôme, ils s'infléchissent, s'épanchent et s'étalent de tous les côtés sur le régénérateur qui environne entièrement l'ouverture du carneau central et descendent entre les briques en les chauffant de moins en moins à mesure qu'ils s'y enfoncent, jusqu'à ce que toute la chaleur utile ou disponible de la flamme et des produits de la combustion soient absorbés par le régénérateur, moment auquel la partie supérieure de ce régénérateur est à une haute température, tandis que celle inférieure est froide. Dès que les produits refroidis de la combustion ont franchi les parties basses du régénérateur, ils sont réunis dans un carneau circulaire T,T, et passent par le registre S dans le corps de cheminée.

On voit très-bien que si on désire obtenir la plus haute température possible, cette disposition pour chauffer le régénérateur par le haut, fait que les briques qui sont soumises à la chaleur la plus élevée n'éprouvent aucune pression, tandis que celles dans le bas de ce générateur sur lesquelles s'exerce une pression, n'ont pas à résister à une bien haute température.

Un autre avantage de cette disposition, c'est que l'aire des intervalles entre les briques du régénérateur est très-grande, qu'il n'y a pas tendance à ce que les produits de la combustion

se mélangent dans le régénérateur ; car si une portion quelconque était plus lente à descendre qu'une autre, cette portion par cette cause même abandonnerait une plus forte proportion de sa chaleur et acquerrait ainsi un plus grand poids, tandis que si une portion descendait plus rapidement que le reste, elle ne se dépouillerait pas aussi vite de sa chaleur, par conséquent resterait un peu plus légère et serait retardée dans sa descente. On obtient précisément le même avantage quand on renverse les deux conditions, à savoir quand l'air froid doit être chauffé et s'élève ; par conséquent dans cette disposition les courants peuvent être aussi lents que possible, sans toutefois qu'il y ait mélange entre les différentes couches chaudes.

Il est nécessaire de faire remarquer avant de quitter la description du chauffage, que puisque l'extrémité chaude du régénérateur se rapproche de la température du foyer, tandis que l'extrémité froide l'est à celle du conduit de cheminée, la température à chacune de ces extrémités varie peu, même après quelques heures de chauffage, quoique la chaleur continue à fonctionner à l'extrémité chaude et qu'il y a une moindre longueur de portion froide à l'extrémité froide ; l'échelle régulière ou gradation de température de la grande masse du régénérateur descend simplement plus bas dans la masse de briques, et il reste une plus grande longueur de partie chaude dans le haut.

Lorsque le four a été chauffé, par exemple pendant deux, quatre ou six heures, les soupapes à gaz et à air G et A sont fermées toutes deux, ainsi que le registre S de la cheminée, alors on ouvre la soupape d'air froid C et celle d'air chaud H, et le vent commence à traverser le four où il acquiert une certaine température. Un résultat précisément opposé a lieu dans le dépouillement graduel ascendant de l'échelle des températures, jusqu'à ce que par l'action longtemps continuée de l'air froid pour enlever successivement la chaleur à chaque cours ou assises de briques, il n'y en a plus qu'une faible hauteur en assises encore chaudes dans la portion supérieure, et une plus grande hauteur d'assises froides dans la partie inférieure du régénérateur, époque à laquelle on fait jouer les soupapes en sens inverse.

Quand on change de four on est dans l'usage dans la pratique de donner le

vent au four nouvellement chargé avant de l'interrompre sur celui dépouillé, et ainsi pendant quelques secondes le vent passe par les deux fours.

Le changement de four a lieu tous les quatre à six heures suivant le degré de variation qu'on juge convenable d'établir dans la température du vent, mais ceux déjà établis ne paraissent pas contenir autant de briques qu'on en emploierait si on se proposait de prolonger davantage l'intervalle entre les changements de fours.

Les nouveaux fours seront disposés pour fournir environ 180 mètres cubes de vent à la température de 800° C. au haut fourneau dont il a été question.

L'économie du chauffage qu'on obtient avec les nouveaux fours comparée à celle de l'ancien mode est frappante quand on *se sert du gaz comme combustible*. En effet, on a trouvé par expérience directe que les produits de la combustion dans les anciens fours s'échappent à environ 700° C comme la température produite par la combustion du gaz est à peu près de 1,100; il en résulte que la différence ou 400° est toute la chaleur enlevée aux produits de la combustion par les tuyaux de l'ancien système, tandis que les nouveaux fours n'abandonnent ces mêmes produits de la combustion qu'après les avoir ramenés à 100° environ, et comme la température produite est 1,100° la différence ou 1,000° est utilisée au lieu de 400°.

Les avantages qu'il est raisonnablement possible d'attendre de ce système sont de deux sortes:

1° En supposant qu'il s'agit seulement d'employer un vent à la température usuelle, les avantages sont la substitution de surfaces en briques réfractaires d'un prix peu élevé pour recevoir et accumuler la chaleur développée dans le foyer aux tuyaux en fonte plus dispendieux et périssables, de façon qu'on économise déjà tous les frais pour tuyaux brûlés, emboîtures laissant échapper l'air, etc. En outre il y a une grande économie dans le combustible qui résulte de ce fait, que toute la chaleur est soustraite aux produits de la combustion avant qu'on leur permette de s'échapper.

2° Mais le principal avantage consiste dans la faculté qu'on possède ainsi de porter avec une parfaite facilité la température à un degré bien

plus élevé qu'on n'aurait tenté de le faire auparavant, et cela avec la plus grande économie possible de combustible et de matériaux.

On supposera peut-être que les gaz du gueulard d'un haut fourneau ne peuvent pas être ainsi commodément utilisés, mais des expériences récentes dans les usines métallurgiques ont démontré qu'il n'y avait pas à cela de difficultés réelles.

Les nouveaux fours sont en particulier bien adaptés pour utiliser les gaz, attendu qu'il n'y a pas de tuyau en fer que la flamme de ces gaz attaque vivement.

On objectera peut-être qu'un haut fourneau génère plus de gaz qu'il n'en faut pour chauffer le vent qu'on y projette, et par conséquent qu'il n'y aura pas économie, mais il faut bien se rappeler que quand la quantité du combustible a été réduite à un minimum par l'emploi d'un vent à une très-haute température, il n'y aura tout juste de généré que la quantité de gaz nécessaire pour chauffer le vent au degré voulu, ainsi que les diverses chaudières à vapeur pour la soufflerie, l'appareil à élever les charges, le service de la fonderie, etc. Lorsque tous ces services auront été satisfaits, la quantité de combustible par tonne de fonte fabriquée, sera excessivement faible, parce qu'il n'y aura pas de chaleur perdue, si ce n'est celle par rayonnement ou entraînée par la fonte et les résidus du combustible.

D'autres avantages doivent aussi attirer l'attention des maîtres de forges; par exemple, une augmentation réelle dans les produits d'un haut fourneau de dimensions données, la faculté d'attaquer avec succès certaines espèces de minerais, celle de pouvoir écarter une grande quantité des impuretés qu'introduisent toujours les combustibles, tels que le soufre, le phosphore, etc., et d'obtenir ainsi des fers de meilleure qualité, et enfin une large économie dans le combustible qui permettra de livrer un fer meilleur au prix le plus modéré possible.

Nous donnerons dans le numéro suivant la discussion qui s'est élevée au sein de l'Institut des ingénieurs-constructeurs auquel ce mémoire a été communiqué, discussion qui jette quelque lumière nouvelle sur cette importante application.

BIBLIOGRAPHIE.

DELL' ASSAGGIO D'ORO. *De l'essai de l'or et de sa séparation d'avec l'argent, études et expériences de M. G. BUGATTI*, Milan 1859.

L'auteur de cet opuscule, essayeur en second à la monnaie royale de Milan, commence par jeter un coup d'œil sur les divers procédés qui ont été proposés pour faire l'essai de la pureté de l'or fin, tels que ceux de Tillet, Sage, d'Arcet, Chaudet, ainsi que sur les modifications que MM. Peligot et Levot ont cru devoir apporter au procédé de ce dernier, et les soumet à un examen critique. Il fait voir en quoi ils sont inexacts ou incomplets et rappelle qu'ils nécessitent des contre-épreuves qui compliquent beaucoup les opérations. Ses expériences lui ont appris que l'impureté dite surcharge était due à deux causes, à savoir : l'action incomplète de l'acide azotique sur les portions internes de la masse d'or à l'état de cornet, de grain ou de poudre, soit par la trop petite quantité de cet acide, sa faible concentration ou la durée insuffisante de l'ébullition et à ce qu'il se génère un certain état d'agrégation moléculaire dans cette masse par l'effet du degré de température à laquelle elle a été soumise pendant l'affinage au contact de la liqueur chargée d'argent. Les profondes connaissances sur ce sujet que l'auteur doit à ses recherches personnelles et à sa pratique dans l'hôtel de Milan, l'ont conduit à proposer le procédé suivant qui lui paraît réunir toutes les conditions exigées pour obtenir facilement un or d'une pureté parfaite et faire des essais d'une rigueur irréprochable. Voici comment l'auteur résume en peu de mots le procédé qui lui est propre :

« Si 1 gramme d'or appelé pur, allié à 2 de plomb, 2,5 d'argent et 0,05 de cuivre, laminé de manière à présenter une feuille de 15 à 20 centimètres carrés de surface (10 à 12 millimètres de côté sur 150 à 180 de longueur) et roulé en spirale avec les extrémités en dedans, est traité à une douce chaleur avec 15 centimètres cubes d'acide azotique d'une densité de 1,200 dans un

matras en verre jusqu'à ce qu'il se développe des vapeurs rutilantes, et si après la décantation on lave à l'eau froide jusqu'à cessation de toute réaction par le chlorure sodique, puis qu'on reprenne par 2 centimètres cubes d'acide sulfurique monohydraté bouillant pendant cinq à six minutes et qu'après refroidissement on lave comme ci-dessus et enfin qu'on rince à l'eau distillée et porte au rouge, on obtient constamment un or à 10,000/10,000 sous la forme d'un cornet solide. »

M. Bugatti cherche à expliquer l'influence du traitement ultérieur par l'acide sulfurique sur la pureté de l'or et à apprécier la mesure de l'impureté et des pertes inhérentes à sa méthode. Nous ne le suivrons pas dans les explications dans lesquelles il entre à cet égard, mais nous ferons connaître les avantages qu'il attribue à sa méthode comparée aux procédés anciens dans les conclusions de son mémoire :

« 1° Une pureté plus grande de l'or de retour ; 2° une plus grande sécurité qu'on en recueille la totalité ; 3° une constance dans les résultats de l'épreuve à un dixième de milligramme près ; 4° un cornet jouissant des qualités physiques les plus recherchées, de beaucoup supérieur à celui bouilli exclusivement dans l'acide azotique ; 5° un nombre moindre d'essais de contre-épreuve à raison de cette constance des résultats ; 6° enfin une économie notable de temps et de matière en ce que cette méthode permet de substituer à deux reprises longues et difficiles une seule reprise à l'acide sulfurique, laquelle, à raison de la petite quantité de cet acide, exige à son tour très-peu de temps, soit pour entrer en ébullition, soit par la promptitude de sa décantation dans les manipulations successives de cornets très-solides. »

Nous engageons toutes les personnes que ce sujet intéresse à étudier le mémoire de M. Bugatti, où ils trouveront beaucoup de documents utiles et d'instructions basées sur des expériences faites avec soin et sur une savante pratique.

F. M.

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

MINES. — SOCIÉTÉ. — CARACTÈRES. — STATUTS. — NOTIFICATIONS. — FUSION.

Les articles 7 et 31 de la loi du 21 avril 1810, en matière de concession de mines, ne prohibaient pas la fusion de plusieurs exploitations; avant donc le décret du 23 octobre 1852, qui a édicté cette prohibition, on ne pouvait considérer comme viciée d'une nullité d'ordre public la convention ayant pour but de réunir plusieurs concessions. On dirait vainement que ces conventions ont été dissimulées au gouvernement pour surprendre la concession obtenue.

On ne peut considérer non plus comme radicalement nulle, en vertu de l'art. 14 de la loi du 21 avril 1810, la réduction du capital social dont il n'aurait pas été donné connaissance à l'autorité administrative.

Les sociétés pour l'exploitation des mines sont civiles de leur nature et ne sont pas assujetties aux dispositions du code de commerce, alors même qu'elles ont emprunté la forme commerciale et constituent des sociétés en nom collectif ou en commandite.

Les sociétés civiles en commandite et par actions au porteur n'ouvrent des droits au profit des tiers qu'après l'émission des actions. Jusque-là, les conventions sociales peuvent

être modifiées par les fondateurs, et aucune forme n'est exigée ni pour la validité, ni pour la publicité de ces modifications, qui sont opposables aux tiers souscripteurs ou acheteurs d'actions du moment où il est constaté, en fait, qu'elles ont été portées à leur connaissance.

Rejet du pourvoi des sieurs Gargan et autres, contre un arrêt de la cour de Douai, du 4 août 1859.

M. Nacet, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, M^e Groualle.

Audience du 25 juin 1860. M. Niclas Gaillard, président.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

MINES. — INDEMNITÉS DU DOUBLE. — TRAVAUX SOUTERRAINS.

Les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, aux termes desquels les propriétaires de la surface d'une mine peuvent exiger de l'exploitant une indemnité calculée au double du dommage, pour la privation de jouissance résultant de l'occupation temporaire de leur propriété par les travaux de l'exploitation, ou peuvent requérir, en cas d'occupation entraînant privation de jouissance pendant plus d'une année, l'achat de leurs terrains au double de leur valeur, sont applicables au cas de dommages causés à leur surface par les travaux de l'exploitation sou-

terrain, comme à celui de dommage résultant de travaux extérieurs.

Cassation, sur le pourvoi du sieur Pras, d'un arrêt de la cour impériale de Lyon, du 5 août 1858, rendu au profit de la compagnie des mines de la Loire.

Rapport de M. le conseiller Sévin; conclusions contraires de M. de Marnas, premier avocat général, Plaidants, M^e Pougnet, pour le demandeur, et M^e Paul Fabre, pour la compagnie défenderesse.

MINES. — INDEMNITÉ DU DOUBLE — PROPRIÉTÉ BATIE. — EVALUATION.

Les termes restreints des articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, où il n'est question que de terrains et de pièces de culture, et les précautions spéciales organisées par les art. 11 et 15 de la même loi, pour les propriétés bâties, ne font pas obstacle à ce que lesdits art. 43 et 44 soient appliqués dans le cas où il s'agit de propriétés bâties.

En conséquence, lorsqu'une propriété bâtie est endommagée par les travaux souterrains d'exploitation d'une mine, l'indemnité due par le concessionnaire doit, même en ce cas, être portée au double.

L'évaluation doit être faite d'après la valeur de la propriété au moment du dommage. C'est en ce sens qu'il faut entendre les mots de l'art. 44 : Valeur avant l'exploitation de la mine.

Rejet du pourvoi formé par les sieurs Chagot et compagnie contre un arrêt de la cour impériale de Dijon du 24 mars 1858, rendu au profit du sieur Trémeau.

M. Sévin, conseiller rapporteur; M. de Marnas, premier avocat général, conclusions contraires. Plaidants, M^e Choppin, pour les demandeurs, et M^e Duboy, pour le défendeur.

Audience du 17 juillet 1860. M. Pascalis, président.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

LA SOMME THÉOLOGIQUE DE SAINT THO-

MAS-D'AQUIN. — CONTREFAÇON DE TRADUCTION.

- I. *Les traductions d'ouvrages, même tombés dans le domaine public, peuvent être l'objet d'un droit de propriété, et, si elles ont été contrefaites, elles sont protégées par la loi de 1193 et par l'art. 425 du code pénal.*
- II. *Il n'y a pas contrefaçon d'une traduction lorsque les expressions, les tournures de phrases sont en quelque sorte commandées par le texte, et lorsque les deux traducteurs, s'ils se sont rencontrés, ont été conduits à cette rencontre par l'effet naturel d'une traduction littérale.*
- III. *Il en est ainsi, alors même que le second traducteur s'est inspiré du travail de son devancier, mais dans des limites restreintes, et surtout lorsqu'il s'agit d'une œuvre de théologie qui comporte nécessairement l'emploi des mêmes mots techniques et des mêmes tournures de phrases.*

Ces questions se sont élevées à l'occasion d'un ouvrage de théologie qui jouit d'une pleine autorité et d'un grand renom parmi les ecclésiastiques. Nous voulons parler de la Somme théologique de saint Thomas d'Aquin.

Après les plaidoiries de M^e Nouguiier, pour M. Belin, et de M^e Fontaine (d'Orléans), pour M. Vivès, le tribunal, sur les conclusions de M. Rousselle, substitut de M. le procureur impérial, a rendu le jugement suivant :

« 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 déjà été traduit, pourvu que la seconde traduction ne soit pas une contrefaçon de la première; 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 avec les mêmes expressions; que cette ressem-

blance, qui entre deux traductions est absolue en ce qui touche le sujet et les idées, peut et doit se rencontrer même dans l'expression, surtout quand 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 tournures de phrases et des expressions commandées par le sens, et qui doivent naturellement se trouver sous la plume, à moins que de parti pris il ne les ait évitées;

« Qu'il suit de là que pour qu'une seconde traduction soit la contrefaçon de la première, il faut qu'elle présente autre chose que ces ressemblances forcées et 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; que si le rapprochement de certains passages, notamment des passages tirés 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 le tort d'en profiter dans une certaine mesure, cependant ces passages ne sont ni assez nombreux ni assez importants pour faire considérer 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 que, 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;

« Condamne Belin en 500 fr. de dommages-intérêts envers Vivès et aux dépens. »

Audience des 23 et 30 mars, 20 avril et 4 mai 1860. Troisième chambre. M. Massé, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — DIVULGATION EN PAYS ÉTRANGER PAR LA PRISE D'UN BREVET. — DÉCHÉANCE POUR DÉFAUT D'EXPLOITATION. — BREVETS SUCCESSIFS.

En matière de brevets d'invention, la divulgation antérieure au dépôt de la demande du brevet en France qui entraîne, aux termes de l'art. 31 de la loi du 5 juillet 1844, la nullité de ce brevet résulte suffisamment de ce que l'invention ayant été brevetée en Angleterre avant de l'être en France, la description et les dessins ont été mis à la disposition du public et inspectés par plusieurs personnes au Patent-Office de Londres pendant plusieurs jours avant la demande du brevet en France.

La déchéance d'un brevet pour défaut d'exploitation pendant deux ans est suffisamment justifiée par la déclaration du juge, en réponse à l'excuse tirée par le breveté de ce qu'il n'avait fait que perfectionner une invention protégée elle-même par un brevet aux mains d'un tiers; que le breveté n'avait emprunté à ce tiers qu'un seul organe dont il avait même bientôt affranchi son invention dans un brevet subséquent, et que d'ailleurs il avait pu facilement acquérir du breveté antérieur, soit une licence, soit une machine, et que c'est volontairement qu'il s'est abstenu de le faire.

Rejet du pourvoi formé par MM. Lister et Holden contre un arrêt de la cour de Douai, du 20 juillet 1859 (chambre des appels correctionnels), rendu au profit des sieurs Duriez.

M. le conseiller Maynard de Franc, rapporteur; M. Guyho, avocat général, conclusions conformes, M^{re} de Laborde pour les demandeurs, et Paul Fabre pour les défendeurs.

Audience du 7 juillet 1860. M. Vaïsse, président.

ORNEMENTATION INDUSTRIELLE. — APPRÉCIATION DES TRIBUNAUX. — DÉFAUT DE DÉPÔT.

Il appartient aux cours impériales de décider si une sculpture en relief destinée à être reproduite par un moyen mécanique (dans l'espèce, une embase à torsades contrariées servant à l'ornementation des tiges de pelles et pincettes et obtenue au moyen d'étamper incrustées d'une certaine façon) constitue une œuvre d'art protégée, même en l'absence de tout dépôt, par la loi du 19 juillet 1793, ou une œuvre purement industrielle dont la propriété ne peut être conservée qu'au moyen du dépôt prescrit par la loi du 18 mars 1806, relative aux dessins de fabrique.

La décision des cours impériales sur ce point est souveraine et échappe à la censure de la cour de cassation.

En matière de contrefaçon, un arrêt est suffisamment motivé, lorsqu'il déclare, d'après l'avis des experts, qu'il existe, entre le modèle revendiqué et les modèles saisis, des différences suffisantes pour qu'il n'y ait pas contrefaçon.

Le prévenu qui ne comparait pas en personne à l'audience n'est pas tenu de se faire assister par un avoué. Il peut se faire représenter et conclure à fins civiles par le ministère d'un avocat. L'art. 185 du Code d'instruction criminelle n'exige pas, à peine de nullité, la présence d'un avoué.

Ainsi jugé par le rejet du pourvoi du sieur Thonus contre un arrêt rendu par la cour impériale de Metz, le 14 décembre 1859, au profit des sieurs Maudière, Ranry et Jeunehomme.

M. Zangiacomì, conseiller rapporteur; M. Martinet, avocat général, conclusions conformes, M^{re} Hallays-Dabot, avocat.

Audience du 8 juin 1860. M. Moreau, président.

BREVETS D'INVENTION. — APPRÉCIATION. — CERTIFICAT D'ADDITION. — RELAXE DU PRÉVENU. — APPEL DE LA PARTIE CIVILE. — PÉNALITÉ. — CONFISCATION.

I. L'arrêt qui déclare qu'un brevet a été pris tout à la fois pour un genre nouveau de boutons et pour un procédé destiné à les produire, et que ces deux objets sont de leur nature essentiellement brevetables, répond suffisamment au moyen tiré de ce que l'objet de l'invention était tombé dans le domaine public, et de ce que, en le supposant nouveau, il constituait une simple substitution de matière à une autre, ne réalisant aucun progrès sur l'ancienne fabrication, et conséquemment non brevetable.

II. Un certificat d'addition pris pour la coloration des boutons suivant certains procédés, se rattache suffisamment au brevet principal, dont l'objet est la fabrication de matrices propres à la fabrication de boutons à fond glacé.

III. Lorsque le prévenu a été acquitté par le tribunal de police correctionnelle, si la partie civile seule fait appel du jugement, aucune peine ne peut être prononcée.

En conséquence, l'arrêt qui prononce l'amende contre le contrefacteur doit être cassé par voie de retranchement dans la disposition qui lui est relative.

IV. Mais il n'en est pas de même en ce qui touche la confiscation, qui, en matière de contrefaçon, a le caractère de réparation civile, et que les cours impériales peuvent, conséquemment, prononcer sur l'appel de la partie civile seule, sans violer l'art. 202 du Code d'instruction criminelle et l'autorité de la chose jugée.

Rejet sur trois chefs et cassation sur le troisième d'un arrêt rendu par la cour impériale de Paris à la date du 23 février 1860, sur le pourvoi du sieur J... contre Stichler, au rapport de M. le conseiller Legagneur; conclusions conformes de M. l'avocat général Martinet. Plaidant, M^{re} Christophe.

Audience du 22 juin 1860 M. Vaïssé, président.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

D'AMIENS.

CHEMIN DE FER. — COMMISSIONNAIRE DE
TRANSPORT. — RETARD. — AVARIE. —
VICE PROPRE DE LA CHOSE.

Les compagnies de chemin de fer ne sont pas responsables des avaries qui sont survenues par le vice propre de la chose, alors même qu'elles auraient un retard à se reprocher, les dommages-intérêts réclamés en ce cas n'ayant pu être prévus au moment du contrat (art. 1147, 1150 Cod. Nap. et 103 Cod. de com.). Elles peuvent seulement être privées de tout ou partie du prix du transport, comme indemnité de retard.

Ainsi jugé dans les termes suivants :

« Attendu que quatorze balles de peaux de lapins étaient déposées le 27 décembre dernier à la gare du chemin de fer du Nord, à Saint-Omer, à destination d'Amiens; que treize ne sont parties de Saint-Omer que le 4 janvier et arrivèrent à Amiens le 6; que la quatorzième, qui paraît avoir été différée au départ, n'était expédiée que le 7 et arrivait seulement à sa destination le 9 du même mois de janvier; que la cause du procès étant dans l'avarie constatée à l'arrivée de cette marchandise à Amiens, il s'agit de rechercher si cette avarie doit être attribuée au chemin de fer par le retard qu'il a apporté dans le chargement à Saint-Omer et dans le transport pour Amiens, ou si, au contraire, le dommage dont se plaint Magnier n'est pas imputable à l'état d'humidité dans lequel ces peaux de lapins ont été expédiées, alors qu'elles étaient encore vertes au moment où elles ont été réunies en bottes ou autrement dit emballées;

« Attendu qu'en attribuant au retard ou à la négligence du chemin de fer les avaries par eux constatées à l'arrivée de ces marchandises à Amiens les 7 et 10 dudit mois de janvier, les experts reconnaissent néanmoins que les peaux étaient échauffées pour avoir été trop longtemps emballées et qu'elles étaient vertes;

« Que rien n'indique l'époque à laquelle ces peaux vertes et susceptibles de s'échauffer ont été emballées, non plus que les experts ne pouvaient dire si, lorsque cette marchandise était re-

mise à la gare de Saint-Omer, elle ne contenait pas déjà, à l'intérieur des balles et malgré la température froide du mois de décembre, un commencement d'avaries, d'où il suit que leurs appréciations ne sauraient être exclusives de toute avarie antérieure à l'expédition, qui aurait sa cause dans la nature ou dans le vice propre de la chose, et ne proviendrait pas seulement du retard reproché au chemin de fer;

« Attendu que, quoiqu'il soit à présumer que ces marchandises ont été remises en bon état au chemin de fer, puisqu'il s'en est chargé, sans toutefois pouvoir la visiter à l'intérieur des balles, la compagnie ne saurait être responsable des avaries qu'autant qu'elle aurait pu les prévoir, les prévenir ou les éviter; qu'en effet, aux termes de l'art. 103 du code de commerce, le voiturier n'est pas garant des avaries qui proviennent du vice propre de la chose ou de la force majeure; que dans l'espèce on doit considérer les détériorations survenues aux peaux de lapins dont s'agit comme des avaries auxquelles elles étaient exposées par leur nature, par cela même qu'elles étaient vertes et emballées; qu'il suit de là que le retard reproché fût-il même une cause d'aggravation, les avaries constatées ne sauraient donner lieu à des dommages-intérêts que la compagnie n'a pu prévoir au moment du contrat;

« Attendu toutefois que le transport des marchandises dont s'agit n'a été effectué par la compagnie qu'après les délais qui lui sont accordés par ses règlements; que le retard, lorsqu'il n'est justifié d'aucun dommage imputable au chemin de fer, ne peut donner lieu qu'à une retenue sur les prix de la lettre de voiture; qu'à défaut de stipulation à cet égard, le tribunal doit y suppléer en fixant cette retenue;

« Que vainement la compagnie, pour se soustraire à toute responsabilité, invoque comme excuse un cas de force majeure, résultant suivant sa prétention de l'encombrement considérable de marchandises qui se serait produit à Saint-Omer, comme aux autres gares se rapprochant du littoral, par l'affluence des neiges tombées dans le mois de décembre; qu'on ne justifie ni de cet encombrement ni que les marchandises dont s'agit aient dû attendre leur tour d'expédition après d'autres marchandises; que d'ailleurs les certificats produits au procès ne prouvent pas que les causes des re-

tards qu'ils ont eu pour objet de constater du 15 au 22 décembre existaient encore au 27, alors que cette marchandise était déposée à la gare de Saint Omer, et qu'elle y était acceptée sans condition ni réserve ;

« Par ces motifs,

« Le tribunal vidant son délibéré de l'audience du 20 mars dernier et jugeant contradictoirement et en dernier ressort ;

« Dit que la cause des avaries constatées doit être attribuée à la nature ou vice propre de la chose transportée en ce que les peaux de lapins dont s'agit ont été expédiées vertes et emballées ; qu'en conséquence la compagnie du chemin de fer du Nord n'est point responsable de ces avaries ;

« Déclare Magnier de ce chef non recevable et mal fondé dans sa demande, et l'en déboute ;

« Et pour le retard apporté par ladite compagnie dans l'exécution de son mandat, la condamne envers Magnier à la perte totale du prix du transport, et en outre aux dépens non compris les frais d'expertise, requête, sommation et signification comme copie de pièces y relatives, lesquelles resteront à la charge du demandeur. »

Plaidant : M^e Thévenot, agréé, pour le sieur Magnier ; M^e Ch. Godefroy, avoué, pour la compagnie du Nord.

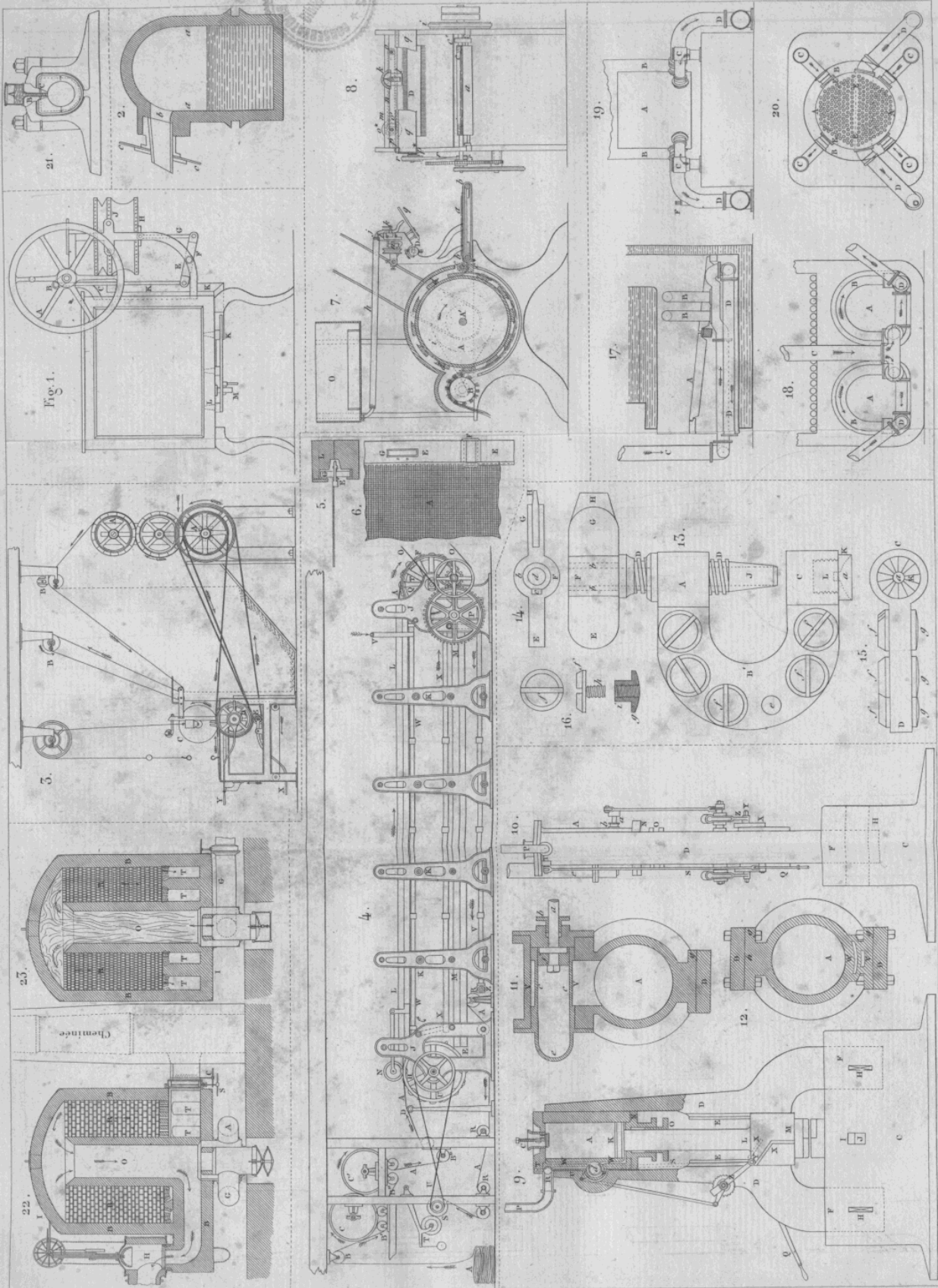
Audience du 24 avril 1860. M. Feuilloy, président.

*Sommaire de la partie législative
et judiciaire de ce numéro.*

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Mines. — Société. — Caractères. — Statuts. — Notification. — Fusion. = Mines. — Indemnité du double. — Travaux souterrains. = Mines. — Indemnité du double. — Propriété bâtie. — Évaluation. = Tribunal civil de la Seine. = La *Somme théologique* de saint Thomas d'Aquin. — Contrefaçon de traduction.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevets d'invention. — Divulgation en pays étranger par la prise d'un brevet. — Déchéance pour défaut d'exploitation. — Brevets successifs. — Ornementation industrielle. — Appréciation des tribunaux. — Défaut de dépôt. = Brevets d'invention. — Appréciation. — Certificat d'addition. — Relaxe du prévenu. — Appel de la partie civile. — Pénalité. — Confiscation.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce d'Amiens. = Chemin de fer. — Commissionnaire de transport. — Retard. — Avarie. — Vice propre de la chose.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Sur la cémentation du fer.

Par M. CARON.

Les procédés employés dans l'industrie pour cémenter le fer varient par la composition des ciments, mais tous se ressemblent par la manière d'opérer ; on place la pièce à cémenter dans une boîte en tôle en l'entourant, soit de poussier de charbon ou de suie, soit de cuir carbonisé ou de corne, etc. Chaque méthode est préconisée par ceux qui l'emploient, mais l'explication du fait lui-même est jusqu'ici restée inconnue. En cherchant à me rendre compte du phénomène, j'ai pensé que la combinaison du fer et du charbon ne pouvait avoir lieu que par l'intermédiaire d'un composé carburé gazeux qui, pénétrant dans les pores du métal dilatés par la chaleur, y abandonnait son carbone. Or, d'après la nature même des ciments employés dans l'industrie, ce composé m'a semblé devoir être un cyanure. Pour m'en assurer, j'ai fait les expériences suivantes :

L'appareil dont je me suis servi se compose d'un tube en porcelaine rempli de charbon concassé en morceaux de la grosseur de 1 centimètre cube environ ; au milieu du tube et suivant son axe est placée une barre de fer carrée qui se trouve ainsi complètement entourée de charbons.

Le tube est mis sur un fourneau à réverbère muni de son laboratoire et chauffé au coke. L'appareil ainsi disposé, j'ai fait passer successivement dans le tube porté au rouge, de l'hydrogène, de l'oxyde de carbone, de l'azote, de l'air, de l'hydrogène carboné pur, etc. ; après deux heures de feu chaque fois je n'ai jamais obtenu de cémentation. Quelquefois et à de rares endroits la surface du fer était un peu plus dure ; mais dans tous les cas la cémentation, toujours superficielle, pouvait être attribuée à l'impureté du charbon ou du gaz.

Il n'en est pas de même si, au lieu de ce gaz, je fais passer du gaz ammoniac sec ; la cémentation alors est rapide et belle : après deux heures de chauffage, la barre de fer trempée immédiatement, puis martelée pour resserrer le grain et trempée de nouveau, accusait dans sa cassure une cémentation de 2 millimètres de profondeur, parfaitement régulière et à grain magnifique. A quelle cause attribuer la cémentation, évidemment à l'action de l'ammoniaque sur le charbon ; les deux corps à cette température ont dû former du cyanure d'ammonium gazeux qui a cédé son charbon au fer et donné ainsi naissance à l'acier.

Mais ceci n'était encore qu'une hypothèse, j'ai voulu constater directement l'action du cyanure d'ammonium ; pour cela, j'ai supprimé le

charbon dans le tube de porcelaine, je n'y ai laissé que le fer placé dans l'axe et soutenu dans cette position par ses deux extrémités; j'ai préparé dans une cornue du cyanure d'ammonium, que j'ai fait passer à l'état de gaz et sec dans le tube de porcelaine porté au rouge; après deux heures de chauffe, la barre de fer a été retirée et a subi les mêmes opérations que la précédente, elle était parfaitement cémentée et l'extrémité voisine de l'arrivée du gaz l'était bien plus que l'autre. D'après cela j'ai cru pouvoir conclure que dans ce cas la cémentation avait été produite par le cyanure d'ammonium.

Le gaz ammoniac ou plutôt le cyanure d'ammonium ne pouvait avoir seul la propriété de cémenter, il était plus que probable que les autres cyanures alcalins devaient la posséder aussi; la trempe au prussiate, si connue dans l'industrie, en était une preuve, mais malheureusement dans ce cas la cémentation n'étant jamais que superficielle, ne pouvait être comparée à l'autre. Il m'a fallu par suite employer d'autres moyens pour arriver à la constatation de la cémentation par les cyanures alcalins.

Mon appareil étant disposé comme précédemment, j'ai imbibé les charbons avec une dissolution peu concentrée de carbonate de potasse et j'ai fait passer dans le tube porté au rouge un courant d'air sec; on sait que dans ces circonstances il se forme du cyanure de potassium sensiblement volatil au rouge. C'est sur ce corps que je comptais pour cémenter le fer; en effet, après deux heures de feu la barre accusait une cémentation magnifique et profonde de plus de 2 millimètres.

La soude, la baryte et la strontiane cémentent à peu près de la même manière sous l'influence du courant d'air. Quant à la chaux, comme je m'y attendais, elle ne produit aucune cémentation, et par cela même vient apporter une preuve de plus à l'appui de mon hypothèse de la cémentation par les cyanures. Voici comment: il y a plusieurs années je me suis occupé de la préparation des cyanures alcalins par la voie sèche; pour les obtenir, je faisais passer du gaz ammoniac sec à travers un tube rempli de charbons et porté au rouge; je dirigeais ensuite le cyanure d'ammonium ainsi formé dans un autre tube également porté au rouge et contenant des nacelles de charbon remplies de la base dont je voulais faire le cyanure.

J'obtins ainsi et très-facilement les cyanures de potassium, sodium, baryum et strontium, mais je ne pus jamais produire les cyanures de calcium, de magnésium, etc. La chaux ne pouvant, comme la baryte, former un cyanure sous l'influence de l'azote et du charbon, ne devait donc pas être propre à la cémentation si mon hypothèse était vraie. La présence d'une base alcaline ne suffit pas, comme on le voit, pour produire la cémentation, il faut encore que cette base puisse, dans les circonstances où elle se trouve, former un cyanure. S'il n'y a pas de cyanure formé, il n'y a donc pas de cémentation.

Toutes les recettes plus ou moins bizarres employées dans l'industrie pour cémenter le fer peuvent s'expliquer par la formation des cyanures. Les charbons préparés contiennent toujours de la potasse ou de la soude, les matières animales qu'on y ajoutent apportent aussi, en même temps que l'alcali, l'azote qui sert à faire le cyanure.

En résumé, il me semble que ces expériences démontrent d'une manière incontestable que, pour obtenir une cémentation rapide et profonde, il faut favoriser au milieu du charbon qui entoure le fer, la formation des cyanures alcalins que j'ai cités. L'application en serait des plus faciles dans l'industrie; peut être aussi par ce moyen pourrait-on réduire de beaucoup la durée de la cémentation et conserver par cela même une ténacité plus grande à la partie centrale du métal qui n'a pas été atteinte par la cémentation.

Sur la constitution chimique des fontes et des aciers.

PAR M. E. FREMY.

L'intéressante communication de M. le capitaine Caron me fournit l'occasion de faire connaître quelques-uns des résultats que j'ai obtenus dans un travail que je poursuis depuis longtemps sur la constitution des fontes et des aciers. Les faits que je vais signaler ont été déjà communiqués à plusieurs membres de l'Académie des sciences; je les ai développés également dans mon cours de l'École Polytechnique.

Des observations nombreuses prouvent que l'azote exerce de l'influence

sur le phénomène de l'aciération, et confirment l'opinion que notre savant confrère M. Despretz a consignée dans son travail sur l'azoture de fer.

Tous les chimistes connaissent en effet la transformation si rapide du fer en acier sous l'influence du ferrocyanure de potassium, et les recherches intéressantes de M. Saunderson, dans lesquelles cet habile fabricant prouve que dans les caisses de cémentation l'acier ne se forme que sous la double action du carbone et de l'azote.

J'ai pensé que l'azote n'avait pas seulement pour effet, dans la cémentation, de présenter au fer le carbone à l'état gazeux, mais que, restant uni au carbone, il pouvait se combiner au métal.

La présence de l'azote dans certains échantillons de fer, de fonte et d'acier avait déjà été constatée, de la manière la plus nette, par M. Marchand. Il restait à rechercher sous quel état l'azote pouvait exister dans l'acier ou dans la fonte : c'est cette question que j'ai voulu examiner.

Lorsque, en suivant la méthode de Berzelius, on soumet l'acier ou la fonte à l'action du bichlorure de cuivre, on obtient un résidu qui contient du graphite et une matière brune.

Cette dernière substance n'est pas du charbon, comme on le croit généralement, elle est en partie soluble dans la potasse. Lorsqu'on la chauffe elle dégage une quantité considérable d'ammoniaque et présente de l'analogie avec certains dérivés du cyanogène.

Les expériences que je ferai connaître dans un mémoire spécial tendent à prouver que les fontes et les aciers, qui sont considérés comme des carbures de fer, sont plutôt des combinaisons de métal avec un radical complexe pouvant être comparé au cyanogène, et qui se produit directement comme lui par la combinaison du carbone avec l'azote atmosphérique. La matière brune dont j'ai parlé précédemment et l'huile infecte qui se forment dans l'action des acides sur les fontes et les aciers, seraient les produits de décomposition de ce radical composé.

Les métalloïdes, tels que le soufre, le phosphore, l'arsenic, qui modifient d'une manière si profonde les propriétés des aciers et des fontes, agissent, selon moi, principalement sur le composé azoté dont je viens de parler et peuvent même le modifier

par substitution. Je citerai à cet égard une expérience qui me paraît intéressante au point de vue théorique, et qui donne l'explication de plusieurs faits observés dans la pratique.

J'ai fait fondre, au milieu d'une brasque siliceuse, une fonte au charbon de bois très-graphiteuse. Le culot ainsi obtenu était recouvert de graphite; la fonte s'était chargée, pendant l'opération, de 3 centièmes de silicium et était restée grise et malléable : elle ressemblait, par conséquent, aux fontes grises au coke préparées dans de bonnes conditions. Le silicium s'était substitué dans ce cas au carbone, qui cristallisait à l'état de graphite dans la masse métallique, avait formé la fonte grise siliceuse bien connue des métallurgistes.

J'ai soumis ensuite la même fonte grise à l'action de différentes brasques pouvant donner au métal du soufre, du phosphore ou de l'arsenic.

Dans ces essais, la fonte est devenue blanche et les métalloïdes se sont substitués au carbone, qui, se trouvant éliminé complètement du bain métallique, est venu cristalliser à sa surface et former de larges lamelles de graphite.

Ces fontes, traitées par les acides, ont produit des huiles infectes qui contenaient les métalloïdes que j'avais employés pour blanchir les fontes.

Lorsque le soufre s'introduit dans les fontes, il élimine donc en partie le carbone et forme un radical sulfuré produisant une fonte blanche qui n'a plus la propriété de s'empâter avec le graphite comme les fontes grises ordinaires.

C'est en étudiant les modifications que les métalloïdes peuvent faire éprouver à la substance organique qui existe dans les fontes, dans le fine-métal et dans l'acier, que l'on déterminera les relations que ces produits présentent entre eux : à cet égard les analyses chimiques sont devenues insuffisantes. En effet, les données analytiques qui portent sur la détermination brute du carbone contenu dans les fontes et les aciers ne peuvent fournir aucune indication utile, car on donne en général le nom de carbone à un mélange de graphite et de substance organique azotée : on tient compte ainsi du graphite qui, étant interposé simplement dans la masse métallique, n'y joue aucun rôle, et on néglige la détermination de la substance azotée qui paraît être le corps réellement actif.

En résumé, il me paraît impossible d'admettre aujourd'hui que les fontes, le fine-metal et l'acier sont formés essentiellement par la combinaison du fer avec le carbone et qu'ils ne diffèrent entre eux que par la proportion de ce métalloïde.

La substance qui, dans les composés précédents, modifie d'une manière si utile pour les arts les propriétés du fer, peut être quelquefois un métalloïde, mais peut aussi être composée; elle se rapproche alors des dérivés du cyanogène et se transforme comme eux par l'action des métalloïdes; lorsque cette substance contient, soit de l'azote, soit du soufre, soit du phosphore et de l'arsenic, elle forme, en s'unissant au fer, les fontes blanches, grises et truitées, le fine-metal et l'acier.

La couleur et l'aspect des fontes ne suffiraient donc pas pour faire connaître leur composition; il existe plusieurs espèces de fontes blanches qui diffèrent entre elles par la nature du métalloïde qu'elles contiennent, et une fonte grise au coke qui retient 2 ou 3 centièmes de silicium peut ressembler à une fonte grise au bois qui est à peine siliceuse. Les relations qui lient les fontes aux aciers ne sont pas aussi simples qu'on le croit généralement.

A une époque où l'industrie cherche à produire de l'acier à un prix peu élevé et à transformer la fonte en acier par des méthodes diverses, j'ai pensé que les faits qui précèdent pourraient guider les maîtres de forges dans leurs essais, en déterminant surtout la nature du problème qu'ils ont à résoudre.

Combinaison de l'azote avec les métaux.

M. Despretz a rappelé, à l'occasion de la communication de M. Caron qu'il a combiné l'azote avec quelques métaux, et particulièrement avec le fer. Ce métal, porté à la température rouge d'un fourneau à réverbère, et exposé pendant huit à dix heures à l'action du gaz ammoniacal, lavé par la potasse, par l'eau, et desséché par le chlorure de calcium, prend jusqu'à 44,5 pour 100 d'accroissement de poids. Ses expériences prouvent que ce produit formé est un azoture. Le fer devient blanc, cassant et même friable, plus léger, moins altérable à

l'air et dans l'eau que le fer ordinaire. Il conserve sa facile solubilité dans les acides et sa vertu magnétique.

La densité du métal a été réduite à 5 dans quelques expériences.

M. Despretz a combiné même directement l'azote avec le fer, et il a rappelé aussi que dans le deuxième volume de son *Traité élémentaire de chimie*, p. 571, il s'exprimait ainsi : « L'expérience a prouvé que l'emploi des matières animales ou du sel ammoniac, facilite la combinaison du carbone avec le fer. D'abord, le métal se combine avec l'azote de la matière animale ou avec le chlore du sel, dont il est dépouillé ensuite par l'hydrogène; le métal devient plus poreux et conséquemment plus propre à entrer en combinaison avec le carbone. »

Ces citations n'ont pas pour but, a ajouté M. Despretz, d'affaiblir en aucune manière l'importance des résultats constatés par M. Caron.

Injection d'eau dans les fours et fourneaux où l'on traite les métaux.

Le gaz hydrogène quand on lui fournit la quantité d'air nécessaire à sa combustion est, comme on sait, susceptible de produire une chaleur intense à laquelle ne résistent pas les corps réfractaires que n'affectent pas les températures que l'on obtient dans les fourneaux ordinaires. MM. Maire et Valée de Tours, proposent, en conséquence, des dispositions pour opérer dans les fourneaux employés dans l'industrie, quel que soit le combustible qu'on y consomme, une production instantanée et régulière de ce puissant combustible, et ils y parviennent au moyen de la décomposition de l'eau par la chaleur.

On a démontré que l'eau, quand on la projette à l'état de division sur un combustible incandescent, houille, coke ou charbon de bois, se décompose; que son oxygène se combine avec le carbone et que son hydrogène devient libre. Si maintenant on combine cet hydrogène avec l'oxygène de l'air, on peut produire ainsi un haut degré de température. Les expériences de Dulong ont fait voir que le pouvoir calorifique de l'hydrogène est 34, 601, et celui du carbone 7, 295 ou dans le rapport de 4, 74 pour l'hydrogène et de 1 pour le carbone et MM. Maire et Valée contestent le principe généralement admis jusqu'à présent, que, dans

la décomposition de l'eau, il y a absorption d'une quantité de chaleur égale à celle que peuvent dégager les éléments de cette décomposition quand on les brûle, et pensent que c'est la propagation de cette erreur même par les savants les plus distingués qui s'est opposée à ce qu'on utilise dans l'industrie, un principe naturel facile à réaliser, mais qu'on a considéré comme peu accessible, parce que la chose a été jugée impossible, par quelques autorités scientifiques qui ont peu approfondi la question.

MM. Maire et Valée rapportent quelques expériences qui leur permettent de démontrer que, dans chaque kilogramme de carbone absorbé par la décomposition de l'eau, on peut obtenir des gaz qui en résultent une chaleur égale à celle qu'on produirait avec 1^m.53 du même combustible par les moyens ordinaires.

Les expériences qui ont été entreprises dans le but de déterminer les conditions nécessaires pour la décomposition de l'eau suivant la nature des fourneaux ou des foyers, et pour la production continue et régulière de la chaleur, ont conduit à cette conclusion, que pour les fours à reverbère soufflants la quantité d'eau nécessaire est de 2^m.380 par minute, pour une surface de foyer de 1 mètre carré environ. Cette formule varie néanmoins suivant les dimensions et la forme de la chauffe ou du fourneau, la hauteur de la voûte, l'énergie du tirage, la quantité du vent ou la nature du combustible employé, mais tout cela peut être déterminé par des expériences pendant que le foyer est en activité, et rien n'est plus facile que de faire changer la position des robinets d'injection qui sont gradués pour cet objet.

L'économie du combustible qui n'a jamais été au-dessous de 33 pour 100 a conduit à une application successive à tous les fourneaux et les foyers employés dans l'industrie, soit que ces foyers aient été alimentés à la houille, au coke, à l'antracite, au charbon de bois ou autre combustible, soit qu'ils fussent à tirage simple ou forcé. C'est ainsi que cette invention peut entre autres s'appliquer aux hauts fourneaux, marchant au bois, au coke ou à l'antracite, ou aux cubilots à fondre les métaux, les minerais et à affiner le fer, aux fourneaux d'affinage au bois pour produire du fer pur ou de l'acier, aux fours à rever-

bère pour le ballage et le puddlage, aux mazeriers et aux autres fourneaux, fours ou foyers employés dans le traitement ou la fabrication des métaux.

Cette application aux hauts fourneaux est facile et peut s'opérer à très-peu de frais. On emprunte l'eau d'un réservoir placé tout prêt au moyen d'un tuyau d'un très-petit diamètre (1 1/4 millimètre environ) de manière à obtenir une pression au moins de 1 1/2 atmosphère. Ce tuyau d'eau est pourvu à son extrémité d'une buse d'injection et de distribution pour fournir la quantité de liquide nécessaire à la chauffe. On introduit l'extrémité de cette buse dans la tuyère perpendiculairement à la direction du vent à une distance de l'extrémité de cette tuyère qui varie de 20 à 8 centimètres suivant la pression du vent qui agit comme diviseur ou distributeur, et livre l'eau sous forme de pluie au centre de la chauffe. Un robinet adapté sur le tuyau d'eau à environ 8 à 10 centimètres de sa buse permet d'arrêter l'écoulement de l'eau quand on le juge à propos. Cette application aux hauts fourneaux indépendamment de l'économie du combustible et du temps qui en est la conséquence, présente un autre résultat qui n'est pas sans importance, à savoir, de donner aux gaz recueillis dans le gueulard pour chauffer le vent et les chaudières, un plus grand pouvoir calorifique.

L'invention s'applique aussi aux cubilots à fondre les métaux sans qu'il soit nécessaire d'en modifier la construction ou la disposition des tuyères. Chacune des deux, des quatre ou des six tuyères porte une ouverture percée à une distance de 20 à 60 centimètres de son bec pour recevoir l'extrémité de la buse d'injection d'eau, ainsi qu'on l'a expliqué pour les hauts fourneaux. Le résultat de cette disposition pour la fusion des métaux est une économie de temps et de combustible égale au moins à un tiers.

Au moyen de cette invention, les cubilots peuvent être convertis à volonté, et quelles que soient leurs dimensions en petits fourneaux à vent pour fondre des minerais, qu'on traite de la même manière que dans les hauts fourneaux. On peut ainsi mettre aisément en fusion les minerais les plus réfractaires, en se servant de l'eau comme combustible auxiliaire. à raison de la haute température qui se produit. Après qu'on a fait écouler le métal de ces cubilots, on peut transformer immédiatement ceux-ci en four-

neaux d'affinage et convertir le métal en fer affiné ou en acier.

Pour affiner directement un métal en fusion, on introduit simultanément un jet d'air et un jet d'eau, et, s'il est nécessaire, de vapeur d'eau pendant le travail qui a lieu dans le bas du fourneau par une tuyère en terre réfractaire, lutée avec de l'argile. La décarburation du métal s'effectue par le courant d'oxygène, l'hydrogène servant à maintenir le métal à l'état de fusion, de façon que sur le passage des courants mixtes et le bouillonnement du métal qui en est la conséquence, l'affinage et la décarburation du métal s'effectuent complètement. Le produit de cette opération d'affinage sera presque toujours un fer aciéreux de qualité bien homogène qu'on pourra couler dans des moules ou des formes pour refroidir. Le métal ainsi produit possède de la malléabilité et la propriété de se souder à un degré aussi élevé que les premières qualités de fer fabriquées par les procédés ordinaires, et le résultat final de cette opération présente une différence frappante, avec celui des fours ordinaires de finage et de puddlage. Après l'affinage par le procédé perfectionné, le fer est dans un état liquide par suite de la haute température à laquelle il a été maintenu par le courant d'hydrogène et d'oxygène, tandis que dans le procédé ordinaire, il sort du four dans un état spongieux et malléable. En versant la fonte en fusion dans un creuset ouvert ou un demi-cubilot construit à proximité du haut fourneau, on peut procéder immédiatement au travail de l'affinage, par une injection d'air, d'eau et de vapeur d'eau et on utilise pour cela le vent perdu pendant les vingt minutes qu'on coule le métal et ce temps suffit à l'opération et ne retarde nullement le travail du haut fourneau. Le creuset ou demi-cubilot doit être resserré à son orifice supérieur et coiffé d'un chapeau percé d'un trou pour le dégagement des gaz. Ses dimensions doivent être établies d'après celles du haut fourneau.

Dans les fours d'affinerie au bois, l'eau est introduite à travers la tuyère, ainsi qu'on l'a dit pour les hauts fourneaux et les cubilots. Si l'on se sert de l'air comme diviseur ou distributeur, la quantité d'eau nécessaire pour conduire avec succès et économie les opérations est de 10 à 14 litres par heure suivant les dimensions de la chauffe et la pression du vent. En

travaillant de cette manière, on a réalisé une économie de un tiers dans la dépense du charbon de bois, de un quart sur le temps nécessaire au travail d'affinage, de 5 à 8 pour 100 dans les déchets et une amélioration considérable dans la qualité du fer qui est amené à un état parfait d'homogénéité et de pureté. L'injection de l'eau peut également s'opérer dans la chauffe, de manière à la couvrir horizontalement et uniformément d'une pluie fine, dans la proportion d'environ 25 litres par heure, avec un tuyau d'eau placé à l'opposé de la tuyère. En procédant de cette manière, l'économie sur le métal et le combustible est la même, mais celle sur le temps est moindre. Dans les mazeriers l'eau est également introduite en quantité correspondante aux dimensions de la chauffe.

Le point le plus convenable et le plus avantageux pour l'introduction du tuyau d'injection dans le cas des fours à réverbère, ainsi que pour ceux de ballage et de puddlage n'a pas été déterminé définitivement; ce point peut être situé soit au-dessus de la porte de charge du combustible, soit à l'opposé de cette porte, ou sous un certain angle dans le voisinage de l'autel à égale distance de la voûte et du combustible, mais toujours de manière à injecter l'eau dans un état aussi complet de division qu'il est possible et à en recouvrir toute la surface de la chauffe. On effectuera ainsi une économie de un tiers sur le combustible, et le temps nécessaire pour l'opération et de 3 1/2 à 4 pour 100 sur le métal.

Sur le puddlage des fontes manganésifères.

Par M. R. ANDREE, de Neu-Joachimsthal.

Karsten avait déjà fait remarquer « que le manganèse paraît en général être entièrement éliminé dans l'affinage de la fonte » et de nouvelles recherches de M. List, ont confirmé complètement cette assertion. La proportion du manganèse d'une fonte de Siegen, qui s'élevait à 3.56 pour 100, s'est réduite à 0.48 pour 100 dans le fer brut obtenu avec cette fonte par le puddlage.

Je suis en mesure d'ajouter à ces assertions quelques faits plus détaillés relatifs à la manière dont les fontes

manganésifères se comportent au puddlage.

Dans le puddlage des fontes des usines à fer du Banat à Ruszkita, Lunkanye et Stephansberg, il y a constamment des déchets considérables et comme, en définitive, on n'observe dans cette opération, aucun phénomène défavorable de nature à attirer l'attention et qu'on manque encore d'analyses chimiques des minerais et des fontes qu'ils produisent, les praticiens qui dirigent les hauts-fourneaux ont pensé que ces déchets provenaient surtout de la qualité inférieure du combustible qu'on emploie et qui consiste en un mélange de charbon de bois de hêtre sec et de coke de lignite de basse qualité. Afin de s'en assurer, M. W. Gross, inspecteur des mines, a entrepris au laminoir de Althutten en Bohême, avec ces sortes de fonte des usines ci-dessus, des expériences nombreuses de puddlage et de réchauffage avec le combustible employé dans cette localité, qui est une excellente houille flambante du bassin de Radnitz et a retrouvé ces mêmes déchets considérables, qui se sont élevés de 6 à 12 pour 100 de plus que ceux que donnent les fontes de la Bohême, fabriquées au charbon de bois avec des minerais de la formation silurienne. Ce n'était donc pas le combustible qu'il fallait accuser de ces déchets, mais comme avec une manière fort différente de se comporter au puddlage, ces sortes de fonte donnaient à peu près les mêmes pertes, on ne pouvait attribuer celles-ci, qu'à la présence, dans les fontes, d'une substance la même dans toutes, et qui au puddlage passait plus ou moins dans les scories. C'est cette opinion des praticiens que j'ai confirmée par des analyses faites avec soin. Voici comment ces fontes se sont comportées et quel a été le résultat de leur analyse.

1. Fonte dure gris foncé de Ruszkita à l'air chaud et au charbon de hêtre. Le laitier du haut fourneau était jaune-vert et terreux. On avait fait fondre ensemble une hématite brute grillée et une chaux carbonatée ferrière riche en manganèse, etc. Au puddlage, cette fonte est difficile à mettre en fusion, mais elle bouillonne fortement et convenablement. Quand la matière a pris nature, la scorie s'est détachée tout à coup, et on a eu un bain très-sec au point que les loupes se sont souvent ouvertes au cinglage, mais après avoir été remises dans un bain de scories, on a pu les laminier sans

paille ni gerçure. Le fer se travaillait fort bien à froid et à chaud, il avait une texture serrée et aciéreuse. On a dépensé pour 100 kilogrammes de bonne loupe de puddlage, 120^{kg}.17 de fonte et 145^{kg}.6 de houille; la durée des charges a été de deux heures six minutes. L'analyse de la fonte, des loupes et du fer feuillard a donné :

	Fonte.	Loupe.	Fer feuillard.
Soufre. . . .	0.060	0.025	0.017
Silicium. . .	2.570	0.254	0.221
Manganèse..	5.090	0.840	0.850
Carbone. . .	3.177	0.404	0.400

Cette fonte se distingue par une proportion de silicium, telle qu'on en rencontre bien peu dans les fontes fabriquées au charbon de bois; mais ce silicium disparaît presque entièrement au puddlage et il en est de même de la forte proportion du manganèse.

Le fer perd au chauffage encore un peu des matières étrangères qui y adhèrent, sous la forme d'oxyde et de laitier, et ce qui le démontre, c'est la proportion un peu moindre du soufre et du silicium dans le fer feuillard.

2. Fonte de Stephansberg, gris-foncé, douce, très-propre au moulage. Cette fonte a été obtenue avec le charbon de hêtre et l'air chaud. Son laitier est vert-clair et ponceux. Les minerais sont en partie magnétiques, traversés en maints endroits par de la malachite (quelques morceaux renferment jusqu'à 0.43 pour 100 de cuivre) et très-riches en manganèse. Au puddlage, elle fond très-aisément, et les scories sont légèrement spumeuses et peu fluides, mais les opérations marchent bien. Le fer se comporte bien à froid, mais il est un peu moins traitable quand on le rechauffe ou le lamine, et, au feu de forge, il présente quelques indices d'un fer cassant à chaud. La dépense pour 100 kilogrammes de fer puddlé a été de 116^{kg}.16 de fonte et 130^{kg}.5 de houille. La durée des charges a été de une heure cinquante-sept minutes, l'analyse a donné :

	Fonte.	Loupe.	Fer feuillard.
Soufre. . . .	0.105	0.021	0.020
Silicium. . .	1.145	0.012	0.009
Manganèse..	3.040	0.008	traces.
Carbone. . .	3.624	0.514	0.510

Dans cette fonte peu abondante en manganèse, ce métal a disparu à fort peu près dans le métal fabriqué, et malgré que le minerai pris en charge

fut riche en cuivre, on n'a pas rencontré de trace de ce métal dans la fonte. La disposition à casser à chaud paraît avoir quelque rapport avec la quantité de 0.02 pour 100 en soufre. Le fer en barre qui contient 0.03375 pour 100 de soufre, casse parfaitement à chaud suivant Karsten.

3. La fonte de Lunkanye, en partie truitée, en partie grise, fabriquée à l'air froid avec charbon de hêtre. Laitier vert clair, alternant avec le bleu clair, aspect de l'émail. Les minerais sont tout particulièrement manganésifères; la plupart du temps c'est une hématite et un hydrate jaune ocreux. La fusion au four à puddler s'opère bien: toutefois à dater du moment où le fer commence à bouillonner, l'opération marche avec une extrême lenteur (9 à 10 crochets avant de tourner en fer) l'épaississement et le ballage s'opèrent sans difficulté. La texture des loupes ainsi obtenues, est la plupart du temps aciéreuse, mais elles sont difficiles à souder et ont à la chaleur ordinaire une disposition à se feuilletter et à s'égrener sur les bords. A la forge il y a aussi disposition évidente à casser à chaud. On a dépensé par 100 kilogrammes de loupes, 122^{kl}. 19 de fonte et 176^{kl}. 3 de houille. La durée des charges a été de deux heures trente minutes. Les divers produits analysés ont donné

	Fonte.	Loupe.	Fer feuillard.
Soufre. . . .	0.029	0	0
Silicium. . .	0.484	0.882	traces.
Manganèse. .	11.110	2.215	1.910
Carbone. . .	3.120	0.330	0.342

La faible proportion du soufre et du silicium de cette fonte, fabriquée à l'air froid, disparaît complètement au puddlage, et cependant le fer est un peu cassant à chaud, preuve nouvelle, que la question, si souvent agitée sur les causes actuelles de sa cassure à chaud n'est pas encore complètement résolue. La proportion du manganèse dans cette

fonte, est tellement forte qu'il est rare qu'on en ait jusqu'à présent observé une semblable. Karsten a trouvé dans une fonte grise, fabriquée à Hammhütte en Sayn et provenant de Sidérose et de limonite, 7.421 pour 100 de manganèse, mais je ne connais pas d'analyse qui indique une proportion se rapprochant de celle indiquée plus haut.

La proportion centésimale du manganèse, dans le fer feuillard (1.91), n'est pas moins digne d'attention. Karsten a trouvé que 1.85 pour 100 de manganèse était sans influence dans le fer en barre. Ce fer a donné au puddlage les résultats les plus désavantageux. La dépense en fonte, la durée des charges et par conséquent, la consommation en combustible ont été des maxima qui paraissent être liés et en rapport avec la proportion élevée du manganèse.

Le fer de Stephansberg, qui montre la plus faible proportion de manganèse, est aussi celui qui a exigé le moins de fonte, la plus courte durée dans l'opération et la plus faible quantité de combustible. C'est entre ces deux dernières sortes de fontes, que vient se placer celle de Nuszkitza, qui présente aussi une proportion moyenne de manganèse. Toutefois, si l'on veut tirer une conclusion de la composition chimique, relativement au déchet qu'éprouve la fonte, il faut aussi tenir compte de la forte proportion de la silice.

Il résulte immédiatement des faits ci-dessus énoncés, que la proportion de manganèse que contient une fonte, exerce une influence décisive au puddlage, et que cette proportion est dans un rapport intime avec le déchet qu'éprouve cette fonte puisque le manganèse passe presque entièrement dans la scorie. On ne peut toutefois, par ce qui précède, dire que le déchet est proportionnel à la quantité du manganèse et c'est ce qui résulte de la comparaison ci-après :

	Proportion centésimale du manganèse.	Proportion centésimale des déchets.
Fonte de Stephansberg.	3.040	14.23
Fonte de Ruszkitza.	5.090	16.79
Fonte de Lunkanye.	11.110	18.17

La proportion de la fonte aux usines de fer de Neu Joachimsthal est en moyenne de 108 kilogrammes pour 100 kilogr. de bonne loupe de puddlage. Les trois fontes indiquées du

Banat, exigent 8.12 et 14 kilogr. de plus que la fonte de Bohême, qui en somme, renferme la plus petite quantité de manganèse.

L'assertion de quelques métallur-

gistes que le manganèse, le soufre et le silicium abandonnent la fonte au puddlage, est confirmée par les analyses ci-dessus, de même que la texture aciéreuse et en partie la proportion du carbone des loupes des trois sortes de fonte indiquées, militent en faveur de l'opinion de Karsten, que les fontes manganésifères sont très-propres à la fabrication des fers aciéreux.

Procédé pour rendre l'or et l'argent malléables et ductiles.

Par M. G. GHESQUIÈRE.

L'étude constante des directeurs des monnaies, des affineurs, des orfèvres et de tous ceux qui fondent ou travaillent l'or et l'argent, consiste à rechercher les moyens d'obtenir ces métaux à l'état très-ductile et de leur conserver cette qualité. Les moyens auxquels on a eu recours jusqu'à présent pour cet objet sont : 1° L'affinage par l'acide sulfurique ; 2° Des refontes successives en cas de métaux aigres et cassants, mais pas assez pour rendre leur emploi impossible ; 3° La coupellation pour dégager de ces métaux aigres les substances étrangères qui les rendent cassants.

La première méthode est longue et dispendieuse : la seconde est souvent employée sans succès et la troisième, qui n'est pas toujours plus efficace est dispendieuse et donne lieu à des résidus contenant beaucoup de matières riches qu'on ne peut traiter avec avantage que dans des établissements spéciaux et non pas dans les ateliers de monnaies ou dans ceux ordinaires de l'industrie.

On ne connaît donc pas jusqu'à présent de moyen pour rendre ductile en fondant dans un même creuset des matières qui ne sont pas suffisamment malléables pour être travaillées, soit dans les hôtels des monnaies, soit chez les orfèvres en or ou argent, quelle que soit la quantité qu'on ait à traiter.

L'or et l'argent purs ou alliés au cuivre, sont souvent rendus cassants et aigres par la présence dans le métal de quantités plus ou moins grandes de plomb, de zinc, d'étain, d'iridium, de bismuth, d'antimoine, d'arsenic et d'oxyde de cuivre. Mon procédé permet d'éliminer les substances qui s'opposent à la malléabilité de l'or et de l'argent alliés ou non au cuivre. Quand il

s'agit de ces métaux alliés au cuivre et à de petites quantités d'autres métaux qui rendent la matière cassante le titre ne se trouve pas sensiblement altéré, parce qu'il ne s'agit souvent que d'une fraction de millième. La simplicité de ce procédé, la faible dépense pour l'appareil et les substances employées permettent, au plus simple ouvrier de l'appliquer avec avantage. Dans les hôtels des monnaies et les établissements qui font de l'or au titre, on est dans l'habitude d'allier l'or avec la première qualité de cuivre pur qu'on n'obtient souvent qu'à grands frais ; mon procédé permet d'employer du cuivre de qualité quelconque, en débarrassant celui qui n'est pas pur des substances qui rendent l'alliage aigre et nuisent à sa ductilité.

Le premier procédé que je décrirai est celui relatif à l'alliage de l'or ou de l'argent malléable d'un titre élevé avec du cuivre pur ou de bonne qualité. Pour conserver à ces deux métaux la malléabilité qu'ils possèdent séparément, on procède ainsi qu'il suit :

On fait fondre l'or ou l'argent seuls dans un creuset convenable et lorsque le métal est en fusion et suffisamment chaud on projette dans le bain une partie en poids de la composition suivante : Pour chaque 1000 parties de métal, 95 parties de borax fondu et 5 parties de protoxyde de manganèse, qui, avant d'être employés, sont fondus ensemble, bien mélangés, coulés en feuilles et réduits soigneusement en poudre. L'addition de ces substances, dans le creuset, a pour effet de laisser à la surface du bain une matière fluide qui préserve le cuivre de l'oxydation au moment où on les ajoute à l'or ou à l'argent, attendu qu'il se forme une sorte d'enduit oléagineux, qui préserve de toute oxydation, la surface du cuivre au moment de l'introduction dans le bain.

Voici maintenant un second procédé pour traiter les métaux qui sont complètement cassants ou aigres et dont le laminage et le corroyage sont impossibles.

Pour rendre malléables et ductiles des métaux qui ne possèdent pas cette propriété à cause de la présence d'un ou plusieurs des corps qui déterminent cette aigreur, on dirige sur le bain métallique, quand il a acquis une température élevée, un courant d'air atmosphérique avec un soufflet ; ce courant d'air oxyde les métaux qui s'opposent à la malléabilité, et les oxydes que ceux-ci forment se présentent

d'eux-mêmes à la surface du bain. A raison de leur nature, ces oxydes sont généralement très-fluides et on leur donne de la consistance en jetant dans le creuset soit du charbon végétal, soit du coke en poudre. En ce cas, les oxydes deviennent faciles à enlever avec une spatule légèrement courbée dans le bout, et recouverte d'un lit de cendre pour que l'or ne puisse y adhérer.

Ce procédé, par sa nature, dispense d'une analyse précise, mais pour accélérer les opérations il est nécessaire, dans le cas où parmi les métaux qui donnent de l'aigreur à l'or ou à l'argent il n'y a pas de plomb, d'ajouter une certaine quantité de ce dernier métal égal au poids présumé des métaux réfractaires. Un excès de plomb n'a d'autre conséquence que de retarder l'opération sans autre inconvénient.

Il se présente parfois des cas où l'aigreur du métal est occasionnée par des matières étrangères dont les oxydes sont secs et dans ce cas on peut les éliminer du bain sans addition de charbon en poudre. Mais pour rendre les opérations uniformes il est à désirer qu'on ajoute une petite quantité de plomb ou de bismuth pour communiquer aux oxydes la fluidité ordinaire, ce qui accélère en outre la conversion en métaux ductiles.

Si par l'emploi d'un cuivre impur dans l'alliage ou par toute autre cause indéterminée, l'or est devenu aigre et cassant, il faut avoir recours au procédé ci-dessus et ajouter au besoin un

peu de plomb métallique, afin de faciliter l'opération.

Sur la fabrication et l'emploi du sulfite neutre de chaux.

Par M. C. F. ANTHON, chimiste
à Prague.

Les deux propriétés les plus importantes sous le rapport pratique de l'acide sulfureux consistent dans sa faculté, d'un côté, de détruire les matières colorantes, et, de l'autre, de garantir de la décomposition les matières organiques. Ces deux propriétés, ainsi que diverses autres que possède l'acide sulfureux, n'ont pas été mises à profit en agriculture ou même dans la vie pratique, avec autant d'étendue qu'elles le méritent, et il est évident que si l'on en cherche la cause, on la trouve, d'une part, dans le mode long et fastidieux de préparation de cet acide, et de l'autre, en ce que les fabriques de produits chimiques n'ont pas encore livré cet acide au commerce dans un état où ce produit puisse être conservé, transporté avec facilité et d'un prix modéré. Le but de cette note est de proposer l'emploi d'un composé qui réunit à un haut degré ces conditions et mérite de devenir un produit chimique du commerce.

Je veux parler du sulfite simple de chaux, qui, d'après les recherches récentes de M. Rammelsberg et de M. Muspratt à la composition suivante:

		Sur 100 parties.	
1	équivalent chaux.	28	35.90
1	— acide sulfureux.	32	41.03
2	— eau.	18	23.07
		78	100.00

En ce qui concerne la préparation de ce sel qui se distingue profondément du sulfite acide de chaux qu'on a produit jusqu'à présent dans quelques fabriques, elle est fort simple et peut être, dans la plupart des cas, entreprise avec les mêmes appareils qui servent à la fabrication du chlorure de chaux sec. On amène de l'acide sulfureux gazeux dans ou sur de la chaux hydratée à l'état pulvérulent, qu'on étend sur une épaisseur de 4 à 5 centimètres sur des claies placées dans des chambres fermant hermétiquement ou qu'on introduit dans des vaisseaux ronds en forme de tonneaux, tournant sur leur axe, cas dans lequel le renouvellement

continuel des surfaces de contact produit naturellement une absorption plus rapide de l'acide.

L'acide sulfureux qu'on emploie à cette opération n'a besoin d'être lavé que dans des cas rares et seulement dans ceux où il contient de l'acide sulfurique ou autre acide énergique, tandis qu'une certaine proportion d'acide carbonique n'est nullement nuisible. On peut produire suivant les circonstances locales, l'acide sulfureux soit par la combustion du soufre ou des pyrites, soit au moyen de l'acide sulfurique et du soufre par le procédé que j'ai indiqué dans le *Technologiste*, t. XX, p. 354.

L'emploi d'une chaux récemment calcinée n'est pas d'ailleurs nécessaire et il n'y a pas à s'occuper si cette chaux a réabsorbé un peu d'acide carbonique, puisque celui-ci est chassé de sa combinaison par l'acide sulfureux concentré. Néanmoins, il est préférable d'employer de la chaux qui vient d'être cuite, parce qu'il y a quelque importance à attacher à la quantité d'eau à employer pour éteindre la chaux et à son dosage rapide. L'hydrate de chaux ordinaire (CaO, HO) ne prend que 1 équivalent d'acide sulfureux pour 2 équivalents de chaux, de façon que le produit est un mélange de sulfite neutre de chaux et de chaux libre, ou peut-être un sulfite basique ou un sous-sulfite de chaux. La cause pour laquelle ces corps se comportent ainsi provient de ce que le sulfite de chaux renferme 2 équivalents d'eau qui sont une condition importante de son existence. Il faut donc que la chaux dont on fait usage dans la préparation du sulfite de chaux soit éteinte avec la quantité d'eau nécessaire pour établir ce rapport. Il est en conséquence nécessaire d'ajouter à 28 parties en poids de chaux pure, 18 parties aussi en poids d'eau. Néanmoins il faut éviter d'ajouter une trop grande quantité de ce liquide, parce qu'on obtient ainsi un produit humide qu'on ne peut employer sous cet état défectueux, ou qu'il faut soumettre à une dessiccation après l'emballage, ce qui, non-seulement, exige du temps et des frais, mais réagit d'une manière désastreuse sur la qualité du produit, tandis qu'avec l'emploi de la quantité d'eau prescrite, le produit sort des appareils à l'état assez sec pour pouvoir être emballé de suite. Il est bien entendu qu'on doit procéder à l'extinction de la chaux de façon qu'il ne s'évapore pas une quantité notable d'eau ou bien employer à cette opération tout l'excès d'eau qui doit s'évaporer quand on procède à cette extinction. Enfin, avant de procéder à la saturation de cette chaux par l'acide sulfureux, il faut la passer au tamis.

La saturation de la chaux marche avec plus ou moins de rapidité suivant l'épaisseur qu'on donne à la couche ou suivant qu'on la laisse en repos, ou qu'on l'agite de temps à autre, ou qu'on la met de toute autre manière en mouvement. En général la saturation est complète au bout de quatre à huit heures et on peut en conséquence dans une même capacité où se fait l'absorption renouveler par jour

deux à trois fois la chaux qu'on soumet à cette saturation.

On reconnaît que la saturation de la chaux par l'acide sulfureux fait des progrès non pas seulement à ce que la couleur blanche de l'hydrate passe au jaune pâle, qui augmente d'intensité jusqu'au moment où la saturation est entière, mais aussi par le développement de chaleur que produit cette absorption. Enfin on peut encore reconnaître que la saturation est complète en levant un petit essai qu'on agite vigoureusement et longtemps dans un flacon en verre, circonstance où l'odeur caractéristique de l'acide sulfureux que possède cet essai quand on le retire du flacon, disparaît tant qu'on n'a pas atteint le terme de la saturation complète.

Si l'on fait usage pour cette saturation d'acide sulfureux contenant de l'acide carbonique, la chaux absorbe non-seulement l'acide sulfureux, mais aussi cet acide carbonique, mais seulement tant qu'il y a présence de chaux libre. Dès que toute la chaux libre est saturée, l'acide sulfureux qu'on amène encore chasse l'acide carbonique absorbé, ce qui continue à avoir lieu jusqu'à ce que tout ce dernier acide ait été expulsé et que le résidu soit du sulfite de chaux pur.

Tant qu'il y a de la chaux libre dans l'appareil, il y a, par suite de sa grande capacité d'absorption, raréfaction de l'air; mais lorsque la saturation est arrivée à son terme, il y a, au contraire, condensation de l'air (et par conséquent effort pour s'échapper hors de l'appareil), et cela plus particulièrement lorsqu'on fait usage d'un acide sulfureux qui renferme de l'acide carbonique ou d'un hydrate de chaux qui a déjà emprunté de l'acide carbonique à l'air. Il est nécessaire de prendre cette circonstance en considération, parce que autrement on pourrait être très-facilement disposé à considérer l'opération comme terminée lorsque l'appareil commence à laisser échapper des gaz.

Aussitôt que le terme de l'opération, tel qu'il vient d'être indiqué, est arrivé, le produit est préparé; il faut l'extraire de l'appareil et l'emballer immédiatement dans des tonneaux secs et parfaitement imperméables.

Le rendement peut s'établir ainsi : 100 kilogrammes de chaux récemment cuite (pesée à l'état de chaux vive) donnent environ 275 kilogrammes de produit sec pulvérulent et marchand.

Quant à ce qui concerne l'emploi

du sulfite de chaux, il est nécessaire de faire remarquer que par lui-même il ne possède pas l'action de l'acide sulfureux, et par conséquent qu'on est obligé de faire dégager celui-ci de cette combinaison, ce qui s'opère soit à l'aide de l'acide sulfurique, soit avec l'acide chlorhydrique. On fait choix du premier de ces acides quand il s'agit d'obtenir de l'acide sulfureux pur liquide. A cet effet, on délaye le sulfite de chaux à l'état bien divisé dans la quantité d'eau convenable, et on y ajoute peu à peu, toujours en agitant et à la température la plus basse possible, la quantité d'acide sulfurique nécessaire à la décomposition, étendu de quatre à six fois son volume d'eau, et après que ce mélange est refroidi, le sulfate de chaux qui se forme, se précipite et est séparé par décantation ou par le filtre. Un moyen plus simple encore pour décomposer le sulfite de chaux, consiste à employer à cette décomposition l'acide chlorhydrique étendu, mais il n'est praticable que dans les cas où la présence du chlorhydrate de chaux dans l'acide sulfureux liquide n'exerce aucun effet nuisible.

Relativement à la quantité d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique nécessaire pour la décomposition du sulfite de chaux, on doit considérer que pour décomposer l'équivalent (78 parties en poids) de sulfite de chaux, on a besoin d'un équivalent (49 parties en poids) d'acide sulfurique concentré ou un équivalent (36,4 parties en poids) d'acide chlorhydrique anhydre qui est contenu, par exemple, dans 98 parties pondérales d'acide chlorhydrique d'un poids spécifique de 1.182. Il faut de plus faire attention que la plus haute densité que l'acide sulfureux liquide puisse atteindre aux températures et aux

pressions atmosphériques ordinaires, ne s'élève guère qu'à 6° Baumé (suivant mes mesures 1,046 à 15° C.), et par conséquent qu'on ne doit pas faire absorber à un volume déterminé d'eau plus de sulfite de chaux qu'il n'est nécessaire pour obtenir un acide sulfureux liquide de cette densité.

Jusqu'à présent on n'a publié aucune recherche sur la richesse en acide sulfureux des liquides à divers degrés de densité. J'ai essayé de combler cette lacune, et à cet effet j'ai entrepris une série de recherches dont j'ai réuni les résultats dans le tableau suivant :

Tableau de la richesse en acide sulfureux des liqueurs à divers degrés de densité.

Densité de l'acide sulfureux liquide.	Acide sulfureux anhydre.
1,046	9.54 pour 100.
1,036	8.59
1,031	7.63
1,027	6.68
1,023	5.72
1,020	4.77
1,016	3.82
1,013	2.86
1,009	1.90
1,005	0.95

Afin de faciliter encore l'emploi du sulfite de chaux, j'ai encore dressé les tableaux suivants, où l'on voit sans calcul la quantité d'eau, de sulfite de chaux et d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique qui sont nécessaires pour obtenir un acide sulfureux liquide d'une force donnée (d'une richesse de 1 à 9 pour 100) ; seulement il faut bien se rappeler que dans les quantités d'eau indiquées on comprend toute celle qui a été employée à étendre l'acide sulfurique avant de l'ajouter à l'acide sulfureux.

Tableau des proportions relatives nécessaires pour préparer des acides sulfureux liquides avec le sulfite de chaux et l'acide sulfurique.

Pour préparer 100 kilog. d'acide sulfureux liquide des densités ci-dessous	Il faut très-approximativement,		
	eau. kil	sulfite de chaux. kil	acide sulfurique concentré. kil
1	98.750	2.435	1.530
2	97.500	4.875	3.060
3	96.125	7.312	4.604
4	94.875	9.750	6.125
5	93.625	12.185	7.650
6	92.375	14.625	9.185
7	91.000	17.065	10.720
8	89.750	19.500	12.250
9	88.500	21.935	13.780

Tableau des proportions relatives nécessaires pour préparer des acides sulfureux liquides avec le sulfite de chaux et l'acide chlorhydrique.

Pour préparer 100 kilog. d'acide sulfureux liquide des densités ci-dessous.	Il faut très-approximativement		
	eau.	sulfite de chaux.	acide chlorhydrique à 22° ou 23° Baumé.
	kil	kil	kil
1	94.500	2.220	3.032
2	89.000	4.870	6.125
3	83.500	7.155	9.095
4	78.000	9.750	12.250
5	72.500	12.095	15.155
6	67.000	14.625	18.185
7	61.500	17.032	21.220
8	56.000	19.500	24.500
9	50.800	21.935	29.560

Voici maintenant quels sont les avantages que présente l'emploi du sulfite de chaux.

1° L'emploi du sulfite neutre de chaux est bien plus économique que celui du sulfite acide dont on fait parfois usage, parce que par la manière dont on a fait l'application de ce dernier, on n'est, dans les cas les plus favorables parvenu à utiliser que la moitié de l'acide sulfureux.

2° Le sulfite de chaux rend très-facile l'application de l'acide sulfureux liquide qui présente des avantages importants sur l'emploi de cet acide à l'état gazeux, puisqu'il rend superflu les appareils dispendieux nécessaires avec ce dernier, qu'il prévient des pertes considérables en acide sulfureux, les incommodités que le gaz occasionne aux ouvriers et aux habitants du voisinage, et enfin qu'il procure un acide d'une action uniforme.

3° Le sulfite de chaux n'est pas seulement une matière très-convenable pour la fabrication de l'acide sulfureux liquide, mais aussi pour celle de cet acide gazeux ou à l'état solide (cristallisé) même à froid.

Recherches et déterminations relatives à la marche des opérations dans le blanchiment de la laine par l'acide sulfureux (1).

Par M. G. LEUCHS.

Introduction. Sous le nom de blanchiment, on désigne un traitement

(1) Mémoire couronné par la Société d'encouragement en Prusse dans la séance du 5 décembre 1859.

qu'on fait subir aux corps colorés et qui a pour but de les débarrasser des parties qui sont colorées, qu'un simple lavage dans l'eau, le savon ou les alcalis ne peuvent leur enlever et qui sont par conséquent insolubles dans ces véhicules.

On ne connaît jusqu'à présent que trois moyens pour opérer le blanchiment : 1° un changement chimique des matières colorantes qui les rend solubles dans l'eau, le savon, les alcalis ou autres liquides ; 2° la destruction de ces matières par un agent chimique ; 3° leur combinaison avec des corps qui forment avec elle des composés blancs.

La destruction de la matière colorante par un moyen chimique ne peut être appliquée qu'aux corps qui, par eux-mêmes, sont peu exposés à éprouver un changement. Telle est la fibre végétale ou ligneuse qu'on blanchit en décomposant les parties colorées qui y sont y adhérentes ou mélangées par la fermentation, la putréfaction, l'action physique ou chimique de l'air et de la lumière, toutes réactions qui laissent cette fibre à nu et à l'état blanc, ou bien en détruisant les parties colorées par l'action du chlore qu'on modère ou ne prolonge pas assez loin pour que ce gaz détruise la fibre elle-même.

Ce mode de blanchiment n'est plus applicable à la fibre animale, à raison de sa facile décomposition ; on se contente donc ordinairement d'éliminer les parties solubles par un lavage avec l'eau, le savon et les alcalis, puis de blanchir la laine ainsi purifiée à l'aide de l'acide sulfureux.

Il est nécessaire maintenant de rappeler le mode de traitement employé ordinairement jusqu'à ce jour pour le

blanchiment de la laine, puis de faire connaître les expériences qui expliquent les phénomènes qui se passent dans cette opération.

I. Procédé actuel du blanchiment de la laine.

A. Principes immédiats de la laine.
La laine est la matière frisée ou non qui recouvre la peau de diverses espèces de moutons ou de chèvres (cette dernière est plus connue sous le nom de duvet). Sous le rapport chimique, la laine consiste en grande partie en un corps albumineux riche en soufre, la kératine (bisulfure de protéine); mais dans l'état où on la recueille sur l'animal, elle est souillée en outre par le suint, de la poussière, des matières étrangères, etc.

Le suint, suivant les recherches de M. Chevreul, consiste : 1° en un composé savonneux à base alcaline soluble dans l'eau; 2° en sels les uns solubles, les autres insolubles dans l'eau; carbonate de potasse, chlorhydrate de potasse, carbonate de chaux, etc.; 3° en un corps indifférent analogue à la cire qui cristallise en petites aiguilles incolores. Ce composé ne se dissout pas dans l'eau et ne forme pas de savon avec les alcalis, mais seulement une émulsion dont on peut séparer par les acides le corps cireux qui n'éprouve pas de changement; 4° un corps également analogue à la cire, qui ne se distingue du précédent qu'en ce qu'il fond déjà à 15° C.; 5° enfin une substance abondante en soufre qu'on ne peut extraire de la laine ni par l'eau, ni par l'alcool, ni par l'éther, et qui paraît appartenir essentiellement à la constitution de la laine. La laine débarrassée du suint par l'ébullition dans l'alcool et l'éther consiste, suivant Scherer, en :

Azote.	17.710
Carbone.	50.643
Hydrogène.	7.029
Oxygène.	24.603
Soufre et matières minérales.	

B. Désuintage ou lavage. Pour débarrasser la laine des impuretés adhérentes et du suint, on la lave. Ce lavage s'opère soit avant la tonte en introduisant les animaux dans une eau courante où l'on manipule et pétrit leur toison jusqu'à ce que l'eau qui s'en écoule ne soit ni plus trouble ni louche, ou bien l'opération se fait après la tonte en traitant la laine par

l'urine fermentée ou avec la soude et le savon. C'est l'opération qu'on appelle lavage ou désuintage des laines. On répète ordinairement ce lavage avant le blanchiment, même quand la laine brute a déjà été lavée et désuintée.

1° Pour dégraisser la laine avec de l'urine pourrie, on la plonge dans un bain qui consiste en cinq parties d'eau douce et une partie d'urine fermentée, et on porte à la température de 30° à 40° C. On retire cette laine du bain, on la laisse bien égoutter, puis on la porte dans une eau courante pour la purger complètement des impuretés. L'urine qui reste sert à plusieurs reprises pour dégraisser de nouveaux lots de laine.

2° Pour dégraisser avec les alcalis, on opère de diverses manières, soit avec le carbonate de soude et le savon, soit avec le carbonate d'ammoniaque, soit avec l'ammoniaque caustique.

Avec le carbonate de soude et le savon, on opère comme il suit pour quarante pièces de laine; 1° Bain (à 40° C. environ) fait avec 41 kilogrammes soude, 1^{litre}.8 savon, passer trois fois. Après le passage de chaque toison, ajouter encore 300 grammes savon; 2° bain d'eau à 40° C. deux passages; 3° bain semblable au n° 1, trois passages. Ou bien pour 100 kilogrammes de laine, 5 kilogrammes savon, 1 kilogramme potasse à 40° ou 50° C. pendant dix huit à trente minutes, lavages à l'eau pure; pour désuintier 30 pièces de 40 aunes: a foulage avec 10 kilogram. soude ou potasse à 30° C. pendant vingt minutes; b bain avec 3.5 à 4 kilogrammes savon à 40° C. pendant dix minutes; c mise en presse.

C. Blanchiment proprement dit. Le blanchiment des fils et des tissus de laine s'opère uniquement au moyen de l'acide sulfureux. On emploie cet acide tant à l'état gazeux qu'en dissolution dans l'eau. Si l'on ne veut pas s'en servir à l'état libre, on peut le faire agir sous la forme d'oxysulfites alcalins. Quand on emploie l'acide sulfureux gazeux, il est indispensable de mouiller préalablement avec l'eau les étoffes qu'on veut blanchir, ce qui est superflu quand on se sert d'acide sulfureux dissous dans l'eau aussi bien que des oxysulfites alcalins qu'on n'utilise jamais qu'à l'état de solution dans l'eau. On obtient ordinairement l'acide sulfureux par la combustion du soufre, mais on peut aussi avoir recours à d'autres moyens.

La durée de l'action peut dans tous les cas varier de six à vingt heures.

Le traitement par l'acide sulfureux décolore bien en partie la laine, mais non pas d'une manière permanente. Pour la rendre parfaitement blanche, il faut l'introduire à plusieurs reprises dans un bain contenant de la soude et du savon et répéter le soufrage. Ordinairement on bleuit alors la laine avec une dissolution d'indigo, dont l'action repose sur les lois physiques des couleurs complémentaires.

L'un des meilleurs procédés de blanchiment après que les tissus ont été dégraissés et lavés par la première méthode indiquée ci-dessus, est, pour quarante pièces, le suivant : 1° Exposer pendant douze heures, aux vapeurs de 11 kilogrammes de soufre en état de combustion ; 2° passer trois fois dans un bain de savon pendant dix minutes ; 3° exposer une seconde fois à l'action de l'acide sulfureux comme au n° 1 ; 4° passer trois fois dans un bain de savon ; 5° passer dans un bain d'eau pure à 40° ; 6° exposer une troisième fois pendant douze heures à l'acide sulfureux ; 7° passer à l'eau chaude, puis à l'eau froide ; 8° bleuir avec carmin d'indigo.

Quant au blanchiment des étoffes qui ont été dégraissées et lavées par la seconde méthode, il se compose, pour 100 kilogrammes, des opérations que voici : 1° Soufrage avec 6 à 8 kilogrammes de soufre, douze à quinze heures ; 2° répétition une, deux et trois fois ; 3° bleuir au carmin d'indigo.

II. Recherches sur la marche des opérations ci-dessus.

A. DÉSUINTAGE : 1° *Avec l'urine pourrie.* Le principe actif de l'urine pourrie est le carbonate d'ammoniaque développé par la fermentation. Ce sel jouit de la propriété de contracter des combinaisons avec les corps gras et cireux ainsi qu'avec les corps albuminoïdes qui sont, il est vrai, insolubles dans l'eau, mais qui, avec ce liquide, forment des émulsions. La combinaison savonneuse et les autres impuretés qui adhèrent mécaniquement à la laine, peuvent dès lors être entraînées par des lavages à l'eau et sont rendues solubles par ce premier traitement. Les combinaisons de ce genre se décomposent sous l'influence de l'eau en un sel basique soluble dans l'eau et un sel acide insoluble. Le premier contribue dès lors pour son compte à la solution du corps gras, et par conséquent vient en aide à l'action du carbonate d'ammoniaque.

De même les composés azotés contenus en petite quantité dans la matière grasse animale et dont le produit final est toujours du carbonate d'ammoniaque, soutiennent l'action de ceux qui se sont déjà formés.

2° *Avec la soude (ou la potasse), et le savon ou l'ammoniaque.* Tandis que dans l'opération précédente, indépendamment de la dissolution, la force décomposante de la putréfaction joue un rôle actif, le désuintage par la soude, etc., repose sur une dissolution seulement. Les corps savonneux, cireux et gras se comportent comme ci-dessus. Les derniers forment une émulsion, tandis que les premiers sont dissous. Le corps riche en soufre passe dans la dissolution à l'état de sulfure de sodium, ce qui est démontré : 1° parce que la solution alcaline dégage constamment de l'hydrogène sulfuré quand on la fait bouillir ; 2° en ce qu'elle précipite en noir par l'acétate de plomb. Le carbonate d'ammoniaque ne possède que faiblement la propriété de dissoudre les corps cireux et gras, et on conçoit ainsi qu'il faut toujours avoir recours au savon. L'action du savon repose, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer, sur la formation d'un composé basique soluble dans l'eau. On ne peut pas employer la soude libre, par cette raison qu'elle détruit la fibre ; de même une chaleur de 40 à 50° exerce une action nuisible sur les couleurs qu'on applique par la suite.

B. BLANCHIMENT. On a expliqué le phénomène du blanchiment de deux manières différentes qui ne sont pas d'accord entre elles. On admet d'abord que l'acide sulfureux, sous l'influence de la lumière détermine, au moyen de l'oxygène qui est mélangé avec lui, la destruction, c'est-à-dire l'oxydation de la matière colorante.

Suivant la seconde opinion, on a prétendu, que l'acide sulfureux passe avec la matière colorante à l'état de composés incolores qui adhèrent d'une manière permanente à la fibre.

La première de ces théories s'appuie sur la propriété de l'acide sulfureux de se transformer aisément en acide sulfurique, l'autre au contraire sur l'analogie, puisque d'autres matières colorantes, telles que celles des roses, des œillets, de l'indigo, etc., forment également avec l'acide sulfureux des composés incolores. Mais une preuve que la matière colorante, d'une rose par exemple, n'est pas détruite c'est qu'on peut la faire reparaître au moyen d'un acide plus puissant.

Suivant l'une de ces théories la matière colorante est détruite, suivant l'autre elle n'est que recouverte par une combinaison blanche.

Afin d'établir quelle est celle de ces théories qui est exacte ou du moins les phénomènes qui se développent, j'ai jugé qu'il était utile de suivre la même marche que celle dont on se sert pour démontrer la seconde de ces théories. Il s'agissait donc de rechercher : 1° Si la matière colorante des roses, des œillets ou autres fleurs rouges, ainsi que l'indigo bleu contractent avec l'acide sulfureux des combinaisons incolores qui avec lui adhèrent d'une manière permanente à la fibre. 2° Si des phénomènes analogues ont lieu avec la matière colorante de la laine.

Avant d'examiner ces questions de plus près, quelques considérations bien simples démontrent que la dernière de ces théories ne peut se soutenir. Pour qu'une théorie ait quelque droit à être considérée comme correcte, il faut qu'elle explique également bien tous les phénomènes. Or à quoi sert le traitement consécutif par la soude et le savon, ainsi que la répétition fréquente de ce traitement sur un composé qu'on prétend déjà être incolore et blanc par lui-même ?

S'il est présumable que cette manipulation est destinée à augmenter l'adhérence du composé blanc ou à éliminer l'acide sulfureux superflu, ce même but ne pourrait-il pas être atteint par des simples lavages avec l'eau ? Ou bien plutôt d'après les principes cette manipulation n'aurait-elle pas pour but de mettre à profit une base énergique pour former un sulfite avec élimination de la matière colorante ?

Expériences sur les couleurs végétales. Pour éclairer ces questions j'ai exposé une certaine quantité de pétales d'œillets, de roses aux vapeurs de l'acide sulfureux liquide pendant six heures consécutives, et comme les propriétés des deux matières sont les mêmes, je puis ici les confondre dans l'exposé des faits.

Ces fleurs sont devenues presque blanches. Je les ai traitées maintenant, savoir : 1° Une partie par l'eau à 40° C. ; 2° une autre partie a été mouillée avec l'eau froide, pressée entre du papier à filtre, pour enlever l'acide sulfurique adhérent et abandonnée à l'air atmosphérique. 3° J'ai de même exposé à l'air les fleurs traitées par l'eau.

Le liquide provenant du traitement par l'eau à 40° était parfaitement in-

colore (1), il rougissait le papier de tournesol et avait une forte odeur d'acide sulfureux, c'est-à-dire qu'il contenait de l'acide libre. Pour chasser cet acide, j'ai chauffé pendant une heure au bain-marie, ou jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de dégagement d'acide sulfureux : ce qu'on a cherché à démontrer à l'aide du papier bleui avec le suc de fleurs de violettes. Malgré qu'on puisse admettre que l'acide sulfureux avait été expulsé, la liqueur n'en présentait pas moins encore une réaction acide. Si donc il s'est formé une combinaison de la matière colorante avec l'acide sulfureux, cette combinaison est à l'état acide dans la solution.

En ajoutant de l'acide chlorhydrique, de l'acide sulfurique, de l'acide acétique ou tout autre acide énergique, la liqueur a pris une couleur rouge intense et il y a eu un dégagement abondant d'acide sulfureux. En outre on a pu reproduire la matière colorante par le chlore et l'iode, par une addition abondante d'alcool (rougeâtre et opalisante), puis par l'hydrogène sulfuré et enfin par les alcalis (en violet).

Il est donc démontré ainsi que la matière colorante n'est ni détruite ni désoxydée. Elle n'est pas détruite puisque les acides puissants la font reparaitre ; elle n'est pas désoxydée, puisque des agents de réduction, tels que l'alcool et l'hydrogène sulfuré, la développent de nouveau. On doit donc admettre qu'il se forme une combinaison acide entre l'acide sulfureux et la matière colorante, combinaison qui est incolore et se dissout aisément dans l'eau.

On prouve bien par ces réactions qu'il y a présence de l'acide sulfureux dans la dissolution, mais non pas si celle-ci contient ou non aussi un peu d'acide sulfurique. Mais ce qui rend la présence de ce dernier à peu près impossible, c'est que s'il s'y rencontrait la couleur rouge reparaitrait aussitôt. Toutefois, pour m'en assurer, j'ai préparé une solution nouvelle dans laquelle une solution de chlorure de baryum a produit un précipité blanc, mais qui s'est redissous en entier dans l'acide chlorhydrique étendu. Si l'on ajoutait préalablement à la liqueur de l'a-

(1) Ce liquide n'est incolore que dans certaines limites de température. Un grand refroidissement, de même qu'une élévation de température, détermine une coloration rougeâtre, mais ramené aux mêmes conditions de température, cette coloration reparait de nouveau.

cide acétique et qu'on chauffât à 100° C., l'addition du chlorure de baryum ne produirait aucun précipité. Ces deux expériences démontrent donc que l'acide sulfurique n'est pas présent, car autrement dans le premier cas le précipité ne serait pas complètement soluble dans l'acide chlorhydrique et dans le second il devrait y avoir précipitation (1).

Comme solution aqueuse concentrée, la solution est très-faible; en vase clos sa liqueur ne rougit pas encore au bout de 4 à 6 semaines et l'acide sulfurique n'a pas beaucoup augmenté, mais si les pétales restent exposés à l'air (expérience 2°) ils deviennent violets et il se forme beaucoup d'acide sulfurique.

Les pétales de l'expérience 3° n'avaient éprouvé que peu de changement.

La majeure partie des pétales d'œillet qui avaient été préalablement traités par l'eau chaude à 40° C. étaient à peine rougis par l'acide sulfurique. Toute la matière colorante leur avait été enlevée, c'est-à-dire avait été dissoute.

Il résulte de ce qui vient d'être dit, que la seconde théorie est correcte en ce qui concerne la combinaison blanche, mais qu'elle est sans valeur quand elle suppose qu'il y a une combinaison permanente. Cette combinaison est au contraire facile à dissoudre dans l'eau. La couleur blanche de la fibre traitée par l'eau n'est produite que par la matière fibreuse blanche.

La suite au prochain numéro.)

Nouveau procédé de distillation des grains au moyen duquel on obtient toute la levûre et tout l'alcool qu'ils peuvent produire (2).

Par M. LACAMBRE, de Bruxelles.

On fait d'abord moudre les grains comme à l'ordinaire, puis on les fait macérer aussi comme à l'ordinaire; mais en ayant soin que la saccharification soit aussi complète que possible; puis, si la législation le permet, l'on verse la matière macérée sur un bac

(1) Pour que ces deux expériences réussissent, il faut avoir soin: 1° que l'acide sulfurique soit exempt d'acide sulfureux; 2° d'employer de l'eau distillée qu'on fait d'abord bouillir; 3° que les pétales soufrés n'aient pas été exposés à l'air.

(2) Brevet d'invention de quinze ans en date du 20 juin 1854.

plat pour bien l'aérer et la refroidir: si la législation ne permet point l'emploi de ce bac pour aérer et refroidir la matière on fait usage d'un macérateur à double enveloppe pour rafraîchir la matière au moyen de la circulation d'eau froide; mais on peut aussi rafraîchir et aérer la matière à la main, et dans de simples cuves, comme cela se pratiquait anciennement dans la plupart des distilleries du continent.

Quand, de l'une ou de l'autre manière, on a fait rafraîchir la matière macérée, on la fait arriver dans une cuve, si elle n'y est déjà, et on ajoute à la matière macérée une plus ou moins grande quantité d'eau froide et de vinasse préalablement refroidie et clarifiée au moyen d'une faible dose de cachou ou de tannin.

Dès qu'on a ajouté la quantité voulue de vinasse et d'eau froide, on y ajoute une quantité suffisante de levûre ou de bon levain quelconque; puis on laisse reposer de une à deux heures, après quoi on place dans la cuve un appareil que je nomme filtre; puis on couvre la cuve et on l'abandonne à elle-même jusqu'à ce que la levûre qui se forme à la surface du liquide soit assez compacte, pour qu'en enlevant le filtre on enlève la presque totalité de la levûre, ce qui a lieu au bout de vingt ou trente heures, selon la densité du moût et selon qu'on veut hâter le travail en mettant en fermentation à une température plus ou moins élevée.

La nouveauté de mon procédé consiste:

1° Dans l'emploi du cachou ou du tannin pour clarifier la vinasse et prévenir les mauvaises fermentations, et à cet effet on doit employer 20 à 30 grammes de cachou par hectolitre de liquide en fermentation;

2° Dans l'emploi du filtre que je décris plus loin, ou de tout autre appareil analogue remplissant le même objet, qui est de séparer les matières solides grossières de la partie liquide en lui faisant subir une véritable filtration dans la cuve même, filtration qui ne peut porter aucun trouble dans la fermentation et ne demande aucune main-d'œuvre.

Non-seulement ce procédé permet de recueillir presque toute la levûre formée pendant la fermentation, mais encore prévient une grande partie de l'acidification, qui, par les procédés ordinaires, se produit toujours dans le chapeau vers la fin de la fermentation. En effet, le chapeau assez épais qui se

forme sur la cuve étant formé de matières très-poreuses, et étant en partie hors du liquide, est très-exposé au contact de l'air et subit une acidification prompte qui cause une perte notable; or, d'après mon procédé, le chapeau qui se forme est composé de matières grasses et azotées qui sont très-compactes, et, en se transformant en levûre par le contact de l'air, préviennent l'oxydation de l'alcool.

Le filtre se compose d'un anneau circulaire en fer ou en cuivre fixé au bas d'un tissu peu serré, et d'un anneau circulaire placé sur le bord supérieur de la cuve, servant à suspendre le filtre dans la cuve, ce qui forme un double fond.

Nouveau mode de saccharification des grains, applicable à la préparation des sirops de grains destinés à la distillerie, à la brasserie et à d'autres industries (1).

Par M. LEPLAY.

Les grains généralement employés dans la brasserie et dans la distillerie sont : le blé, le seigle, les différentes variétés d'orge (escourgeon, pabelle, etc.), l'avoine, le sarrasin, le maïs, etc.

On sait que le sucre, qui contribue à la production de l'alcool, n'existe point tout formé dans les grains, et qu'il ne se forme que par la transformation en sucre de l'amidon contenu dans les grains.

Le seul procédé employé dans la distillerie de grains et dans la brasserie pour opérer cette transformation, ou plutôt cette saccharification des grains, consiste dans l'emploi de l'orge germée; pendant l'opération de la macération avec l'orge germée, l'amidon des grains se transforme plus ou moins complètement en sucre.

Un autre procédé de saccharification a été employé pour la transformation de la fécule en sucre; mais, jusqu'à présent, ce procédé n'a été appliqué qu'à la saccharification des féculs de pommes de terre, c'est-à-dire à un produit pur, isolé et séparé de toutes les matières étrangères produites en même temps que la fécule pendant la végétation.

Ce procédé consiste à faire bouillir

(1) Brevet d'invention de quinze ans en date du 16 juin 1854.

la fécule de pommes de terre, délayée dans de l'eau, avec des doses variables d'acide sulfurique.

Nous avons appliqué ce mode de saccharification de la fécule de pommes de terre, à la saccharification de l'amidon contenu dans les différents grains, tels que le blé, le seigle, les différentes variétés d'orge, l'avoine, le sarrasin, le maïs, etc.

Une étude comparative des rendements obtenus par la méthode de saccharification par l'orge germée, avec la saccharification à l'aide de l'acide sulfurique, nous a démontré que le rendement alcoolique, par cette dernière méthode, est plus considérable.

En outre de cet avantage, la méthode de la saccharification par l'acide sulfurique présente les suivants :

1° D'éviter les inconvénients attachés à la germination de l'orge et au touraillage sous le rapport de la main-d'œuvre et de la perte que subit le grain pendant ces opérations;

2° D'exiger moins de bâtiments, de main-d'œuvre, de manipulations et de matières premières en cours de fabrication;

3° De donner des sirops ou moûts qui, pendant la fermentation, soit pour la distillation, soit pour la brasserie, ne deviennent point acides comme par l'autre méthode;

4° De donner des produits alcooliques n'ayant plus l'odeur et la saveur des alcools de grain ordinaire, et d'une rectification plus facile.

Les grains sont moulus assez grossièrement, comme pour la brasserie.

Ils sont délayés dans leur volume d'eau, dans laquelle on ajoute environ 2 pour 100 d'acide sulfurique; ce mélange, en bouillie épaisse, est jeté dans une cuve en bois, dont le fond est recouvert de dix à vingt centimètres d'eau acidulée avec de l'acide sulfurique, dans la proportion de 5 à 6 pour 100 d'acide en poids.

Cette eau est maintenue en ébullition à l'aide d'un barbotage de vapeur. La vapeur est amenée au fond de la cuve par un tuyau en plomb ouvert à son extrémité.

On ajoute successivement les grains délayés, comme nous l'avons dit ci-dessus, jusqu'à ce que la cuve soit remplie à 30 ou 40 centimètres du bord.

Il faut avoir soin de maintenir un jet de vapeur rapide pendant le chargement, afin d'entretenir le liquide en grande ébullition, pour éviter l'agglomération des grains en pâte, qui se

liquéfie et se saccharifie plus difficilement. Quand le chargement est complet, on continue l'ébullition jusqu'à ce que la saccharification ne fasse plus de progrès.

Le temps pendant lequel la saccharification a lieu varie avec la quantité d'acide employé; plus la dose d'acide est forte, plus la saccharification est rapide.

La dose d'acide qui nous a le mieux réussi et donné le plus d'économie d'acide et de combustible, est environ de 4 à 5 pour 100 d'acide par 100 kilogrammes de grains.

Avec ces doses, l'ébullition du sirop doit être continue de 15 à 18 heures après le chargement complet.

Le sirop ainsi préparé a une densité de 14 à 18° Baumé à 15° centigrades.

Il peut se conserver sans altération. Avant de l'employer à la fermentation, il doit être saturé, étendu d'eau et refroidi.

Nous opérons la saturation par un carbonate alcalin, soit carbonate de potasse ou de soude; nous préférons le carbonate de chaux, ou pierre à chaux qui est presque sans valeur, et qui, en entrant en combinaison avec l'acide sulfurique, donne un sel insoluble dont la plus grande partie est éliminée du sirop.

En outre, le carbonate de chaux a l'avantage, étant insoluble, de pouvoir être employé avec excès, sans inconvénient pour la fermentation.

Quand le sirop est ainsi saturé, il est étendu d'eau froide jusqu'à la densité de 5 à 6° Baumé, et mis en fermentation avec un peu de levure de bière, comme par les méthodes ordinaires.

Les sirops saturés par le carbonate de chaux, comme nous venons de l'indiquer, sont encore fortement acides, et quelle que soit la quantité de carbonate de chaux employée, il reste dans le sirop environ un quart de l'acide primitivement employé, et sur lequel le carbonate de chaux n'a aucune action.

Quand on destine ces sirops à la brasserie, ils doivent être complètement neutres ou très-légèrement acides; pour arriver à saturer l'acide restant, on ajoute une quantité suffisante de chaux bien délayée dans l'eau, en ayant soin de ne point en mettre un excès qui colorerait le sirop en lui donnant un goût désagréable.

Les sirops ainsi saturés sont filtrés sur un filtre en toile ou en laine, et

même sur du noir animal, quand on veut les décolorer.

Quand on ne doit point les employer dans l'établissement même où ils ont été fabriqués, et qu'ils doivent être expédiés au loin, ils doivent être concentrés jusqu'à 38° ou 42°, et coulés bouillants dans les barriques, où ils se solidifient par le refroidissement.

Quand les sirops sont destinés à la fabrication de l'alcool, ils peuvent être expédiés sans saturation ni concentration; en cet état ils se conservent sans altération.

Ces sirops sont avantageusement appliqués en mélange avec les matières qui exigent une addition d'acide sulfurique pour leur fermentation complète, comme pour la mélasse et pour le jus de betteraves; leur addition dans de certaines proportions économise ainsi l'emploi direct de l'acide sulfurique.

Sur la composition du malt comparée à celle de l'orge crue et des résidus des trempes.

Par M. le professeur STEIN, de Dresde

Les connaissances extrêmement bornées qu'on a possédées jusque dans ces derniers temps sur la composition chimique du malt, et en particulier sous le rapport de celle de l'orge crue qui fournit ce malt, m'ont depuis plusieurs années suggéré la pensée de soumettre à des analyses l'orge ainsi que le malt et les résidus des trempes. Il n'y a guère que deux années que j'ai pu commencer ces recherches, qui ont été interrompues et reprises bien des fois. Dans cet intervalle a paru le travail de M. Mulder, intitulé *Chimie de la bière*, dans lequel on trouve des recherches étendues et critiques sur la nature chimique du malt comparée à celle de l'orge, et basées sur des analyses détaillées dues à M. Oudemans. J'aurais, dès lors, abandonné mes propres recherches, si je n'avais été encouragé à les poursuivre en songeant qu'il est à désirer que les mêmes objets soient étudiés de divers côtés, parce qu'on parvient ainsi à établir la vérité d'une manière plus sûre et plus certaine.

En ce qui concerne la marche de ces recherches, on comprend qu'elle était indiquée par leur nature même. Elle sera d'ailleurs exposée dans ses détails dans les développements qui

suiront; seulement je ferai remarquer ici : 1° que les expériences, quand on ne le dit pas expressément, ont toutes été faites sur du malt débarrassé du germe; 2° que le malt séché à l'air et celui séché artificiellement ou touraillé, lorsqu'on n'avertit pas du contraire, ont été préparés avec du malt vert (pris sur l'aire du germe et sans eau adhérente extérieurement) et que les résidus ont été préparés avec ces malts respectifs; 3° que dans toutes les expériences, l'orge et le malt ont été employés non pas littéralement réduits en farine, mais broyés autant que possible dans une capsule, et que c'est cette matière ainsi broyée qu'on a soumise tout entière aux expériences; 4° que la dessiccation des substances a toujours eu lieu à 100° C., mais dans un courant d'air sec. Je crois cette dernière observation utile, parce que les expériences de M. Oudemans sur des substances séchées ont été faites à 140° (dans quelques cas à 120°). Malgré que dans quelques circonstances la dessiccation complète des matières organiques exige une température supérieure à 100°, je crois qu'à l'égard du malt on n'aura pas d'objection à élever d'avoir adopté la température de 100°, parce qu'à 140° on doit craindre qu'il y ait décomposition partielle et que cette décomposition ne fournisse un résultat moins sûr que quand on laisse un peu d'humidité. Dans tous les cas, j'ai fait les expériences suivantes pour m'assurer si mes dessiccations faites à 100° différaient notablement de celles de M. Oudemans et si ma crainte d'une décomposition était fondée.

a) 4^{sr}.003 de malt touraillé (dessé-

- a) 80 gr. de malt touraillé avec leur germe (printemps de 1858) ont donné 2 gr. de germes = 2.5 pour 100.
- b) 6^{sr}.631 de malt séché à l'air (printemps de 1859) ont donné 0^{sr}.234 de germe = 3.52 pour 100.
- c) 3^{sr}.729 du même malt ont donné 0.1425 germe = 3.82 pour 100.
- d) 3^{sr}.869 0.133 = 3.43
- e) 4^{sr}.311 0.155 = 3.79

La moyenne des quatre dernières expériences est 3.59 pour 100, et à ce sujet on fera remarquer que les germes étaient 1 fois 1/2 plus longs que le grain. M. Mulder indique 3, M. Schubarth 3 1/2 et M. Knapp 3 pour 100.

La perte véritable de substance qui résulte de la germination n'a été déterminée qu'en calculant d'après la substance sèche, attendu que l'état

ché artificiellement) ont été complètement séchés à 100°; la perte en poids s'est élevée à 0^{sr}.293 = 7,320 pour 100. Puis ce malt a été chauffé dans un bain d'huile à 140° aussi dans un courant d'air pendant deux heures, et a perdu encore 0^{sr}.044 = 1,100 pour 100.

b) 3^{sr}.595 de malt séché à l'air ont perdu à 100° 0^{sr}.424 = 11,790 pour 100, et chauffés pendant une heure à 140° comme le n° 1, ont éprouvé une nouvelle perte de poids de 0^{sr}.025 = 0,69 pour 100 (1).

Dans les deux cas, ce malt s'était coloré en brun; l'odeur des produits grillés y était sensible, et dans la partie supérieure du tube où s'opérait la dessiccation, il s'était déposé un sublimé brun. Je n'ai donc pas cru devoir changer mon mode d'expérimentation, bien que la différence de poids dans le premier cas fût assez sensible, et que la dessiccation dans le courant d'air à 100° durât ordinairement 12 heures, tandis que la dessiccation à 140° n'exige, suivant M. Mulder, que de 2 à 4 heures.

La plupart des expériences rapportées ci-après ont été faites dans mon laboratoire par M. Müller avec la plus grande habileté; répétées plusieurs fois à des époques fort différentes et sur des matières diverses, de façon que quand elles sont d'accord avec celles de M. Oudemans, il est permis de conclure sûrement.

I. POIDS DES GERMES.

Le résultat des expériences doit nécessairement varier suivant que ces germes ont acquis une longueur plus ou moins grande.

d'humidité du grain et du germe n'est pas le même, ainsi qu'on peut le voir par les expériences suivantes, entreprises directement pour cet objet.

(1) M. Oudemans annonce que le malt séché à l'air contient 1.61 pour 100 d'eau, et celui touraillé de même nature que celui que j'ai employé à mes expériences, c'est-à-dire qui n'est pas fortement desséché, en renferme 11.1 pour 100.

3^{sr}.595 de malt débarrassé des germes (nov. 1859) ont perdu par la dessiccation 0^{sr}.424 = 11.790 pour 100 et 0^{sr}.685 de germes de différents malts ont perdu d'un autre côté 0^{sr}.072 = 10.510 pour 100. 100 de malt bien séché renferment donc 3.64 de germes parfaitement secs.

II. DOSAGE DE L'EAU.

A. Orge crue.

a) 4 ^{sr} .722	ont perdu par la dessiccation	0.638	= 13.511 pour 100.
b) 5 .035	même orge	0.6675	= 13.241
c) 5 .738	autre orge	0.845	= 14.726
d) 8 .055	même orge	1.189	= 14.761

Après que cette dernière orge, qui avait été prélevée sur un gros tas, a eu servi au dosage de l'eau, on l'a conservée pendant trois mois dans une chambre chauffée, puis on l'a reprise pour y doser de nouveau l'eau.

e) 3.747	ont perdu	0.412	= 10.995 p. 100.
f) 3.694		0.420	= 11.369

en moyenne 11.182 pour 100.

Au bout de 10 jours, on a recom-

mencé encore ce dosage sur le même grain.

g) 2.938 ont perdu 0.309 = 10.517 p. 100.

Il résulte évidemment de ces déterminations que la quantité d'eau que renferme l'orge est variable, et qu'en la conservant dans une chambre chauffée, cette quantité peut descendre sensiblement plus bas que celle qu'on trouve en moyenne dans l'orge et le froment frais.

B. Malt vert (pris sur l'aire).

a) 5.528	ont perdu en eau	2.509	= 45.87 pour 100.
b) 5.869		2.982	= 50.80

celui b a été pris sur l'aire du germe à une autre époque que celui a.

Il en résulte que l'eau absorbée par le gonflement pendant le maltage ne

se dissipe que peu ou même point, puisque, suivant les expériences de M. Otto Stein, l'orge absorbe 50.103 pour 100 d'eau par le mouillage.

C. Malt séché à l'air.

a) 4.715	ont perdu en eau	0.559	= 11.855 pour 100.
b) 5.064	même malt	0.5925	= 11.700
c) 10.060	autre malt	1.433	= 11.254
d) 6.621	même malt	0.953	= 14.396
e) 3.595	trois épreuves.	0.324	= 11.704

Les malts c et d provenaient de l'orge c et d, et renfermaient exactement la même quantité d'eau, tandis que ceux a et b, qui appartenait à l'orge a et b contenaient moins d'eau

que les premiers. L'accord entre c et d est toutefois accidentel et dépend de la durée de la dessiccation ou d'un séjour plus prolongé.

f) 6.545 même malt ont perdu en eau 0.742 = 11.336 pour 100.

La moyenne des expériences a, b, c, f est 11.671 pour 100, de façon que la proportion moyenne de l'eau dans le malt séché à l'air est entre 11 et 12

pour 100, ainsi que cela a été rendu vraisemblable avec l'orge par les expériences c et f.

D. Malt touraillé.

a) 4.003	ont perdu en eau	0.293	= 7.320 pour 100.
b) 2.8885		0.188	= 6.509
c) 5.234		0.372	= 7.107

a était un malt séché au feu, préparé dans le laboratoire avec un malt séché à l'air et qu'on a abandonné plusieurs jours avant d'y doser l'eau; *b* un malt de brasserie mis en expérience quelques heures seulement après avoir été enlevé de la touraille et *c* ce même malt *b* après un mois de conservation.

E. Germes.

- a) 0.685 ont perdu comme on l'a dit 0.072 = 10.510 pour 100.
 b) 0.503 d'un autre malt 0.053 = 10.330

TABLEAU DE LA PROPORTION CENTÉSIMALE DE L'EAU DANS :

Orge crue.	10.517 à 14.745
Malt à l'air.	11.336 à 14.254
Malt touraillé.	10.330 à 10.510
Germe de malt à l'air.	10.330 à 10.510
Malt vert.	45.387 à 50.800

D'après M. Oudemans,

Orge crue.	18.1
Malt à l'air.	16.1
Malt touraillé.	8.2 à 11.1

III. DOSAGE DE LA MATIÈRE GRASSE.

Ce dosage a été d'abord opéré sur une grande échelle en traitant par Féther froid dans un appareil de dé-

placement, mais un examen plus attentif a montré, qu'en dépit d'un traitement très prolongé, une partie de la matière grasse avait résisté à l'agent employé pour la dissoudre.

416 grammes d'oxyde ont fourni 6^{sr}.570 de matière grasse, 408 gram. de malt touraillé de brasserie, 5^{sr}.410 et 173 grammes de résidus de brasserie, 7^{sr}.487 en centièmes.

Orge crue.	1.579
Malt de ce grain.	1.326
Résidus de ce malt de brasserie.	4.328

Afin d'opérer une extraction aussi complète que possible de la matière grasse, on n'en a soumis que de petites parties dans de petits tubes de déplacement et de même opéré à froid.

A. Orge crue.

Premier essai.

- a) 10.161 substance hydratée (séchée avant l'extraction) ont fourni en matière grasse 0.111 = 1.092 pour 100.
 b) 9.847 0.105 = 1.066
 c) 9.980 0.118 = 1.182

Moyenne 1.113 pour 100 de la substance hydratée (à 13.376 pour 100 d'eau), et calculée d'après la substance sèche 1.283 pour 100.

Comparés avec les premiers résultats, ceux-ci étaient loin d'être satisfaisants. En conséquence la substance a été bouillie dans l'éther en disposant

l'appareil de manière que l'éther qui s'évaporait était aussitôt condensé et retombait dans l'appareil d'extraction. On a prolongé l'ébullition chaque fois avec une nouvelle proportion d'éther jusqu'à ce que la liqueur d'extraction ne donna plus de résidu après l'évaporation.

Deuxième essai.

- d) 5.738 orge hydratée (séchée comme ci-dessus) a fourni en matière grasse 0.087 = 1.517 0/0
 e) 8.055 0.105 = 1.303

Moyenne 1.410 pour 100 de la substance hydratée (à 14.743 pour 100 d'eau), et calculée sur la substance sèche 1.635 pour 100.

Comme par ce moyen on n'a pas obtenu plus de matière grasse qu'auparavant, on a dû conjecturer que l'éther bouillant n'a pas enlevé toute cette matière. Cette conjecture est devenue une réalité lorsqu'on a traité par l'al-

cool de 98°C le malt épuisé par l'éther, de la même manière qu'on avait fait ce dernier, et qu'on a recherché la matière grasse dans l'extrait alcoolique. En conséquence, à partir de cette époque, on a, pour doser la matière grasse, fait bouillir les substances d'abord dans l'éther, puis dans l'alcool, et encore une fois dans l'éther qui, du reste, n'a plus extrait de cette matière,

et on a réuni toute celle qui a été extraite.

Ces dosages, afin d'opérer plus rapidement, ont été entrepris souvent avec des substances séchées à l'air, mais les portions de matière grasse obtenues ont, chaque fois après une dessiccation complète, été dissoutes de nouveau dans l'éther anhydre, les solutions filtrées, évaporées de nouveau; et seulement alors on a considéré le poids du résidu comme de la matière grasse pure. Toutefois pour ne conserver aucun doute sur la valeur du pro-

cedé, une portion du malt séché à l'air sans germe provenant des expériences *f* et *g* ci-dessous d'un dosage opéré comme on l'a indiqué, a été séchée à 100° puis traitée par l'éther anhydre et l'alcool. 5.803 malt ont fourni 0.157 matière grasse = 2.705 pour 100. L'expérience avec le malt hydraté *f*, en calculant pour la matière anhydre, a donné 2.777 et celui *g* 1.875 pour 100.

On a obtenu par l'éther et l'alcool avec le même grain ou ayant servi aux expériences *d* et *e* :

<i>f</i>) 4.655 en matière grasse	0.146 = 3.136 pour 100.
<i>g</i>) 4.461	0.142 = 3.183

Moyenne 3.159 pour 100 de la substance hydratée (à 11.182 pour 100 d'eau), et 3.556 pour 100 de la substance anhydre. M. Oudemans a trouvé dans ses expériences 2.5 et M. Polson 3 pour 100. La proportion de matière grasse indiquée se rapproche beaucoup de celle de M. Polson, mais elle est plus forte que celle que M. Oudemans et d'autres chimistes ont trouvée jusqu'à présent dans l'orge. Cela

pourrait bien du reste tenir à une différence réelle dans les grains examinés, mais je suis plus disposé à croire, d'après ce qui précède, que la cause réside dans une extraction imparfaite de la matière grasse.

En effet, la proportion de matière donnée par l'éther seul dans mes expériences se rapproche beaucoup de celle totale suivante trouvée par M. Oudemans dans lesquelles

4.655 ont abandonné à l'éther	0.1275 = 2.739 pour 100.
4.461	0.125 = 2.802

La moyenne 2.770 de la substance hydratée et 3.118 de la substance anhydre.

M. Müller a fait en outre la remarque que la quantité de matière grasse

que l'éther peut extraire est toujours plus forte quand les substances ne sont pas complètement desséchées, mais qu'on procède à l'extraction quand elles ont été seulement séchées à l'air.

B. Malt séché à l'air sans germe.

Premier essai (orges *a*, *b*, *c*).

<i>a</i>) 9.775 ont fourni avec l'éther seul, en matière grasse	0.158 = 1.616 pour 100.
<i>b</i>) 9.885	0.1585 = 1.603
<i>c</i>) 10.045	0.148 = 1.473

Moyenne 1.564 pour 100 de la substance hydratée (à 11.777 pour 100 d'eau) et 1.772 pour 100 de la substance anhydre.

Deuxième essai (orges *d*, *e*, *f*, *g*).

<i>d</i>) 6.621 ont fourni avec l'éther seul en matière grasse	0.1245 = 1.880 pour 100.
<i>e</i>) 10.060	0.190 = 1.888

Moyenne 1.884 pour 100 de la substance hydratée (à 14.325 pour 100 d'eau) et 2.199 pour 100 de la substance anhydre.

<i>f</i>) 4.282 ont fourni avec l'éther en matière grasse	0.1055 = 2.463 pour 100.
<i>g</i>) 4.633	0.118 = 2.546

Moyenne 2.504 pour 100 de la substance hydratée (à 11.336 pour 100 d'eau) et 2.824 pour 100 de la substance anhydre.

ticulier, quand on les chauffe, une odeur qui n'est pas aussi pénétrante, ni de la nature de celle du malt pendant le séchage artificiel. Mais si à ces extraits on réunit celui de l'éther et qu'on chauffe, on voit se développer et persister même à une basse température et sans qu'il y ait addition de matière grasse une odeur analogue à celle du malt séché artificiellement.

Les matières grasses de l'orge crue, ainsi que de son malt, sont poisseuses à la température ordinaire, mais après un certain temps de repos il s'y dépose une graisse grenue et concrète, tandis que le reste acquiert une plus grande fluidité. A en juger par les yeux, la quantité de la matière concrète séparée est plus considérable dans la graisse de malt que dans celle de l'orge crue.

La couleur de la matière grasse est ordinairement le jaune brunâtre un peu plus foncé dans la graisse de malt, un peu plus claire dans celle de grain cru. Du reste, la graisse d'orge crue a souvent à s'y méprendre la couleur de l'huile d'œuf, et par conséquent est jaune rougeâtre. D'un autre côté j'ai obtenu dans quelques cas des premières dissolutions par extraction à froid et le déplacement une graisse de malt de couleur verdâtre, tandis que les portions suivantes étaient colorées en jaune brunâtre et les dernières portions en jaune pur.

L'odeur de ces deux matières grasses est à fort peu près la même, particulièrement aigrelette, moins forte avec la graisse d'orge crue qu'avec celle de malt, mais cela ne s'applique qu'au malt séché à l'air. Le malt vert, au contraire, fournit une graisse d'une odeur particulière fortement stupéfiante. L'odeur de la graisse de grain cru récemment préparée rappelle en outre celle des tas d'orge qui se manifeste surtout quand on les réchauffe avec de l'eau. Avec la graisse de malt, j'ai en outre une fois, en chauffant avec de l'eau, saisi très notablement

une odeur rappelant celle de l'éther butyrique.

Ces deux matières grasses sont en grande partie solubles dans l'alcool de 98°C. Dans une expérience il est resté sans se dissoudre avec la graisse de grain cru 11.3 pour 100 et avec la graisse de malt 5.3 pour 100; ces deux graisses renferment des acides gras libres tant concrets que fluides.

La grande ressemblance de la matière grasse de l'orge crue avec celle de l'huile d'œuf m'a suggéré l'idée, avant que la découverte de M. Knop me fût connue, qu'elle renfermait les mêmes éléments que celle-ci. J'ai cherché et trouvé en effet dans les graisses de grain cru et de malt du phosphore et de l'azote. Du reste, cette présence simultanée du phosphore et de l'azote devait m'engager à faire de nouvelles expériences afin de m'assurer si ces deux éléments n'étaient pas dus à un mélange de matières albumineuses, et quoique je ne sois pas dans le moment actuel en mesure de me prononcer d'une manière parfaitement sûre sur cette question, je ne puis m'abstenir cependant d'ajouter en passant ce qui suit.

J'ai traité la matière grasse par l'alcool à 98° et j'ai précipité la solution par une solution alcoolique d'acétate de plomb; j'ai purifié le précipité par l'éther, l'ai décomposé par l'acide chlorhydrique, extrait l'acide gras par l'éther, évaporé à siccité, dissous une seconde fois dans l'éther, évaporé de nouveau et recherché le phosphore et l'azote au moyen de réactifs très-purs. J'ai opéré de la même manière avec l'acide oléique obtenu de la solution alcoolique et dans les deux cas je suis parvenu à démontrer la présence de l'azote et du phosphore. Il paraît donc au moins démontré que si le phosphore et l'azote ne sont pas des éléments propres à la substance grasse, la matière protéique à laquelle ils appartiennent adhère avec une force extrême à cette substance.

F. Germes de malt séché à l'air.

Premier essai

a) 0.569	ont fourni en matière grasse	0.009 = 1.581	pour 100.
b) 0.579		0.0095 = 1.640	
c) 0.694		0.020 = 2.881	

La matière grasse de *a* et *b* n'a été extraite que par l'éther, et celle de *c* par l'éther et l'alcool, de façon que celle-ci représente réellement la por-

portion de cette matière. Calculée pour la substance anhydre (à 10.880 pour 100 d'eau), cette matière s'élève à 3.212 pour 100.

Deuxième essai.

- d) 0.629 ont fourni en matière grasse 0.0185 = 2.941 pour 100.
 e) 0.5825 0.016 = 2.746

En moyenne 2.843 de la substance hydratée (à 10.510 pour 100 d'eau) et 3.176 de la substance anhydre.

G. Résidu des trempes de malt, deuxième essai, séché à 100°.

- a) 1.028 ont fourni en matière grasse 0.715 = 6.953 pour 100.
 b) 0.655 0.0365 = 5.572
 c) 0.696 0.042 = 6.024

Moyenne, 6.187 pour 100.

H. Résidus de malt touraillé provenant du malt à l'air précédent, séché à 100°.

- a) 1.170 ont fourni en matière grasse 0.061 = 5.222 pour 100.
 b) 1.276 0.0725 = 5.681

Moyenne, 5.461 pour 100.

I. Résidus de malt touraillé d'une brasserie de Dresde.

- c) 1.918 de substance sèche ont fourni en matière grasse 0.123 = 6.765 pour 100.
 d) 1.773 0.118 = 6.655

Moyenne, 6.710 pour 100 (1).

M. Oudemans a calculé la proportion de la matière grasse des résidus des trempes d'après la substance anhydre.

Malt touraillé ordinaire. . .	1.9 pour 100.
plus séché.	1.5
fortement séché. . . .	1.8
très-fortement séché. .	1.7

S'il n'y a pas ici de transposition ou de faute d'impression, il faut que le mode de préparation du moût ait été tout particulièrement favorable pour épuiser le malt, car les résidus que j'ai obtenus après une digestion de vingt-quatre heures, de même que tous ceux empruntés aux brasseries allemandes, renferment constamment plus de matière grasse que le malt, et ce qui vient encore à l'appui, c'est que l'expérience a démontré que les enveloppes des céréales contenaient plus

de cette matière que le corps du grain. Afin de pouvoir s'assurer jusqu'à quel point la matière grasse du malt passe dans le moût, il faut comparer la proportion de cette matière contenue dans 100 de malt avec celle des résidus provenant de cette même quantité de malt. Des malts séchés tant à l'air qu'artificiellement, ont donné, ainsi qu'on le verra plus loin, en résidus parfaitement secs et contenant encore de la matière grasse en moyenne 28.4 pour 100 de la matière anhydre qui, par suite des résultats obtenus, indiquent dans les résidus

Malt séché à l'air. 1.757 de matière grasse.
 Malt touraillé. . . 1.548

Cette expérience démontre donc qu'environ la moitié de la matière grasse passe dans le moût quand l'extraction est complète.

TABLEAU DE LA PROPORTION DE LA MATIÈRE GRASSE DANS DIVERS ÉTATS DU GRAIN ET DES RÉSIDUS.

Orge crue.	Malt séché à l'air.		Mal touraillé.		Germes.	Résidus.	
	Avec germes.	Sans germes.	Avec germes.	Sans germes.		de malt séché à l'air.	de malt touraillé.
3.556	3.072	2.824	3.475	3.379	3.176 à 3.212	6.187	5.451
	sur 95 parties.	92 part.	95 part.	92 part.	3.5 part. moyenne.	93 part.	92 part.
3.556	2.918	2.598	3.301	3.208	0.0109	1.616	1.424

(1) Mayer, suivant M. Mulder, a trouvé dans les résidus des trempes d'une brasserie de Munich, 6.7 pour 100 de matière grasse.

(La suite au prochain numéro.)

Fabrication de la Glutine.

par M. R.-A. BROOMAN.

Il existe dans les grains des céréales et quelques-uns des produits qui en dérivent, tels que les résidus des fabriques d'amidon et de gluten, les sons, les farines, etc., des substances solubles sous diverses formes qui peuvent en être précipitées. Ces substances ont la plus grande analogie avec le gluten, qu'on produit à l'aide de l'alcool, c'est-à-dire avec la substance appelée glutine, qu'on produit par des lavages répétés des matières farineuses par l'alcool bouillant, extrayant la caséine végétale, la concentrant et la traitant par l'eau.

Les matières qui composent les céréales sont généralement une enveloppe extérieure, de l'amidon, de la glutine et une fibrine végétale qui compose le germe. A l'aide d'agents puissants dans un état très-concentré, ces quatre substances peuvent être dissoutes, mais avec plus ou moins d'altération; toutefois si l'on emploie des agents faibles et qui n'ont pas besoin d'être concentrés, on parvient à dissoudre seulement la glutine.

Il est facile d'enlever l'enveloppe des céréales par macération, filtration, tamisage ou autrement. En laissant reposer, l'amidon et une partie de la fibre végétale se déposent, et en décantant la liqueur qui surnage, on obtient la glutine en solution avec les fibres végétales qui y flottent. Si on abandonne pendant quelque temps la liqueur au repos, toute cette fibre se dépose, mais sa séparation peut s'effectuer avec plus de rapidité par l'emploi des machines centrifuges.

Il y a néanmoins un autre moyen pour obtenir ce dépôt. En précipitant la glutine de sa solution, elle entraîne toute la fibre végétale, et on obtient un précipité tout à fait analogue au gluten. Mais comme il n'est pas nécessaire de précipiter la totalité de la glutine pour entraîner la fibre, on ne précipite que la quantité nécessaire pour rendre la liqueur plus ou moins transparente, suivant qu'on désire avoir un produit en glutine plus ou moins exempt de fibres. On a donc d'un côté un dépôt ou mélange de glutine et de fibre végétale, et de l'autre une liqueur composée principalement de glutine en solution. C'est de cette dernière qu'on précipite la solution qu'on lave ensuite à l'eau pure ou autre liquide.

Au lieu d'obtenir d'abord un précipité de glutine impure, puis un précipité de glutine pure, la précipitation peut s'obtenir en une seule opération, ou bien au lieu de faire deux précipitations, on peut en faire trois ou un plus grand nombre en ayant soin de séparer chaque précipité.

Quand on traite de la farine ou du gluten, il y a en suspension du son qu'on sépare par des tamisages, le repos ou autre moyen. L'amidon et les fibres végétales sont séparés, comme il a été dit, quand il a été question du grain. Les eaux des amidoneries contenant la glutine en solution, sont traitées comme des solutions de glutine.

Ces solutions peuvent être préparées d'abord avec les eaux acides provenant du lavage de l'amidon; en second lieu, avec la plupart des acides organiques ou minéraux, ou presque tous les oxydes solubles, enfin la plupart des sels. On opère ces solutions en soumettant à l'action de l'un de ces agents les substances qui renferment de la glutine. On précipite cette glutine en neutralisant la solution: si elle est alcaline ou neutre par l'addition de certains acides et si elle est acide par certains sels alcalins, neutres ou acides ou par la combinaison de substances susceptibles de former des combinaisons insolubles avec la glutine, le tannin, par exemple.

La glutine préparée comme on vient de l'expliquer, est employée pour fixer les couleurs sur les tissus, les papiers, les matières filamenteuses et autres, pour peindre et vernir les vaisseaux, les métaux, etc., pour donner de l'éclat et de l'apprêt aux fils, aux tissus, aux papiers, et comme le gluten peut être rendu insoluble, les substances ainsi traitées sont à l'abri des injures du temps et ne sont plus attaquées par des lavages. On peut aussi employer cette matière pour vernir toutes sortes de substances, telles que bois, pierres, verre, tissus, peaux, etc., en faire des fils qui ont la forme et la résistance du crin de cheval, pour imiter la corne, les os, les coquilles, les coraux; pour faire des capsules pour médicaments; clarifier les liquides et les boissons, rendre les matières alimentaires plus nutritives, fabriquer des savons avec les alcalis, faire des imitations de verre, porcelaine, poteries, etc.

L'appréciateur à gaz ou instrument pour apprécier la valeur des gaz d'éclairage.

Par M. O.-L. ERDMANN, de Leipzig.

Dans des expériences sur la fabrication du gaz d'éclairage que j'ai eu l'occasion d'entreprendre sur une grande échelle, j'ai pu me convaincre que le moyen employé ordinairement pour déterminer la valeur de ce gaz, laissait beaucoup à désirer. En ce qui concerne les expériences photométriques, on sait combien elles sont difficiles à conduire à bien et à combien d'incertitudes elles sont exposées sous plus d'un rapport.

Une circonstance qui rend tout particulièrement difficile de juger avec toute la sécurité désirable la qualité du gaz à l'aide de déterminations photométriques, c'est l'influence considérable, et que n'apprécient peut être pas suffisamment les producteurs de gaz, que la nature du bec exerce sur le développement de la lumière dans la combustion du gaz. Si on compare les intensités lumineuses que développent deux gaz différents brûlant dans les mêmes becs, on n'obtient pas toujours ainsi le véritable rapport entre leurs valeurs. Un gaz qui brûle avec une flamme bleuâtre, peu éclairante, dans un bec bien approprié à un autre gaz, peut, en faisant usage d'un autre bec mieux en rapport avec sa qualité, donner une belle lumière blanche. En un mot, chaque gaz exige un bec particulier, c'est-à-dire adapté à son caractère particulier, qui doit être apprécié par voie expérimentale. Les déterminations photométriques ne peuvent donc servir à la comparaison des divers gaz que lorsque ceux-ci ont été essayés simultanément dans des becs qui leur conviennent. Or, on conçoit que ces sortes d'épreuves sont difficiles et exigent beaucoup de temps.

Le praticien a recours à un moyen simple et d'une application facile pour établir le rapport de la valeur ou des qualités entre divers gaz qui sont le produit de différentes matières premières. Ce moyen est celui dont on se sert en général pour déterminer le poids spécifique des gaz. Si un gaz d'éclairage ne renfermait que des hydrocarbures mélangés à de l'hydrogène, le poids spécifique indiquerait, sous certaines restrictions assez approximativement la valeur des différents gaz ; mais le gaz d'éclairage, indépendamment de l'acide carbonique,

renferme encore de l'oxyde de carbone, de l'azote qui ont presque le même poids spécifique que le gaz oléifiant. D'ailleurs, dans les établissements où l'on se sert de cornues en terre et d'aspirateurs énergiques dans la préparation du gaz, il peut y avoir de l'incertitude à déduire du poids spécifique d'un gaz sa valeur éclairante.

Dans ces circonstances, j'espère que l'instrument simple que je vais décrire sous le nom d'appréciateur à gaz (*gasprüfer*) pour l'essai du gaz d'éclairage, présentera quelque utilité tant aux yeux des producteurs qu'à ceux des consommateurs. L'appréciateur à gaz ne mesure pas directement le pouvoir éclairant, mais il fait connaître la propriété que possède un gaz d'éclairage de développer de la lumière en brûlant dans l'appareil ou le bec le mieux approprié à sa combustion. Je crois que la valeur comparative d'un gaz éclairant ne peut pas être mesurée par les méthodes connues avec autant de rapidité et d'exactitude que par l'appréciateur à gaz. La méthode n'est pas non plus sans défaut et sera susceptible de plusieurs perfectionnements ; mais je pense qu'elle possède une exactitude suffisante pour la pratique. Je crois même qu'elle pourra servir utilement, en combinaison avec les mesures photométriques, pour guider les praticiens dans le choix du meilleur bec pour tel ou tel gaz.

La construction de l'appréciateur à gaz est basée sur le fait bien connu que la flamme du gaz d'éclairage, quand on la mélange à de l'air atmosphérique, perd de son pouvoir éclairant, et enfin après l'introduction d'une certaine proportion d'air, brûle avec une flamme bleue qui n'est pas éclairante. La quantité d'air avec laquelle on annule ainsi le pouvoir éclairant d'un gaz ne suffit pas à beaucoup près pour brûler complètement ce gaz, l'oxygène se porte bien plutôt de préférence sur le carbone libre qui flotte dans la flamme et qui est une condition de son pouvoir éclairant. Ce n'est que par un mélange de 4 à 6 volumes d'air et davantage à un gaz d'éclairage que le mélange commence à devenir explosif. Si l'on examine une lampe à gaz de Bunsen, disposée de façon à pouvoir augmenter peu à peu l'accès de l'air sur le gaz, on voit en observant la flamme qu'on fait brûler dans ce but sous un cylindre en verre, que la portion éclairante diminue de plus en

plus, qu'elle ne forme plus enfin qu'une pointe blanchâtre sur le cône bleuâtre intérieur, jusqu'à ce que cette pointe elle-même disparaisse. Le moment de la disparition de cette dernière trace du pouvoir éclairant de la flamme est assez nettement indiqué. On doit s'attendre à ce qu'il faudra mélanger un volume d'air d'autant plus grand pour annuler le pouvoir éclairant d'un gaz d'éclairage, que ce gaz renfermera plus de carbone sous la forme d'hydrocarbures pesants.

J'ai trouvé, par des expériences, qu'il en est ainsi jusqu'à un certain point dans les circonstances ordinaires. Or, comme les hydrocarbures pesants sont une des conditions importantes de la valeur d'un gaz d'éclairage, il en résulte que la quantité d'air qui doit être mélangée à un gaz d'éclairage pour annuler son pouvoir éclairant, doit être la mesure de la valeur de ce gaz, comme matière propre à l'éclairage.

Après avoir ainsi posé le principe, je passe à la description de l'instrument lui-même.

L'appréciateur à gaz, représenté en perspective dans la fig. 1, pl. 255, et en coupe dans la fig. 2, offre dans son ensemble la disposition d'une lampe de Bunsen, où le tube *a* d'un diamètre de 18 millimètres et d'une longueur de 195, se dilate au-dessus du point où l'air doit se mélanger au gaz en un cylindre creux *b. b.* de 96 millimètres de diamètre et de 11 de hauteur.

Pour introduire de l'air, on a pratiqué dans la paroi de ce cylindre creux une fente *c* de 1 millimètre de largeur, qui embrasse presque la moitié de sa circonférence. Sur ce cylindre de plus grand diamètre est inséré et rodé un anneau *d*, qui, de même que le cylindre, est percé d'une fente de près de $\frac{3}{4}$ de millimètre de largeur égale partout, et qui embrasse la moitié de sa circonférence. Au moyen d'une poignée *e*, on peut fermer et ouvrir d'une étendue voulue la fente dans le cylindre, en faisant tourner cet anneau *d*, et donner plus ou moins accès à l'air. Sur la base supérieure de ce gros cylindre, on a tracé une échelle qui règne sur la moitié de sa circonférence, et l'anneau tournant est pourvu d'un trait qu'on amène sur le zéro de l'échelle, ainsi que le montre la fig. 1. Si on fait tourner cet anneau de manière que ce trait parcourt l'échelle, on ouvre la fente et on peut lire sur cette échelle jusqu'à quel point a eu lieu cette ouverture. A cette grandeur d'ouverture

correspond une certaine quantité d'air qui afflue sur la flamme. Sur le tube qui constitue le bec, est inséré un cylindre en tôle de laiton noircie de 80 millimètres de diamètre et 20 centimètres de hauteur qu'on arrête avec une vis de calage. Sur le devant de ce cylindre est mastiquée une plaque en verre de 30 millimètres de largeur, qui sert à inspecter la flamme. A 10 centimètres de hauteur on a tracé sur la plaque de verre une ligne, et une seconde ligne a été placée exactement vis-à-vis de la première à l'intérieur du cylindre, afin de pouvoir régler exactement la hauteur de la flamme. *f* et *g*, qu'on voit à côté en élévation et par-dessus, représentent le tuyau par lequel le gaz arrive au bec.

Les dimensions indiquées, entre autres le diamètre du bec, celui du cylindre, etc., sont celles que des expériences nombreuses et des modifications multipliées ont fait reconnaître comme les plus avantageuses. Un bec d'un diamètre moindre n'ouvre pas à l'air un accès suffisant pour les gaz riches en carbone; un cylindre plus étroit donne lieu à un tirage trop fort, et ce tirage augmente par un emploi prolongé de l'appareil, parce que le cylindre s'échauffe, ce qui augmente la quantité de l'air qui s'écoule. Ce cylindre n'a d'autre but que de faire brûler la flamme tranquillement.

Pour donner de la fixité à la flamme et pouvoir déterminer d'une manière sûre le moment où elle cesse d'éclairer, on dispose à l'intérieur de ce cylindre un entonnoir en toile métallique peu serrée, pour que l'air n'arrive à la flamme que tamisée à travers ses mailles. Si cette toile métallique est trop serrée, la flamme vacille. L'entonnoir s'étend un peu par son bord supérieur sur le bord inférieur du cylindre, et il peut, au moyen d'un anneau qu'il porte dans le bas, monter ou descendre sur le bec de manière à pouvoir l'adapter à la flamme et à le glisser dans l'étendue de 2 à 3 centimètres. La fig. 3 représente cet entonnoir et la manière dont il est disposé.

Voici maintenant la manière de faire usage de cet appareil :

Après avoir mis le trait de l'anneau sur le zéro de l'échelle, on porte cet appareil dans un local aussi obscur qu'il est possible, et on le met, par un tube de caoutchouc, en communication avec un tuyau de gaz, puis on y fait arriver le gaz dont on veut faire l'essai; on allume celui-ci et on règle,

au moyen du robinet, la flamme de façon que la pointe arrive bien exactement à la hauteur de la ligne tracée à 10 centimètres. Pour éviter les effets de la parallaxe, on place l'œil de manière que la ligne tracée sur le verre couvre très-exactement celle placée vis-à-vis à l'intérieur du cylindre. Quand l'air est calme et qu'on maintient le tirage de la flamme qui est beaucoup facilité par l'entonnoir, il n'est pas difficile d'obtenir la hauteur de flamme et la fixité.

Dès qu'on est arrivé à cet état de fixité, on tourne l'anneau *d* au moyen de la poignée *e* avec lenteur en partant de la droite, pour le ramener en avant et vers la gauche; pendant qu'on ouvre ainsi la fente, l'air qui afflue fait dans le premier moment allonger la flamme, et comme l'œil en serait ébloui et qu'il faut qu'il conserve toute sa sensibilité pour les observations qui suivront, on fera bien dans ce moment de détourner la tête. Bientôt on voit, en continuant à tourner avec lenteur, mouvement dans lequel on fait quelques temps d'arrêt, que la flamme perd de son pouvoir éclairant. Il n'y a plus qu'au-dessus du cône bleu intérieur qu'elle montre encore une pointe lumineuse. C'est sur cette pointe qu'il faut maintenant porter toute son attention.

Sous une certaine ouverture de la fente, la dernière trace de pointe lumineuse s'évanouit. Le contour lumineux de la flamme intérieure qui était remonté dans la pointe éclairante s'arrondit alors, et la flamme apparaît nettement circonscrite. Si à partir de ce point on tourne l'anneau en arrière, on voit reparaître bientôt à la partie supérieure du cône bleu une lueur blanche ou une petite pointe lumineuse. Le point facile à trouver par quelques expériences à partir duquel le plus petit retour de l'anneau détermine l'apparition de cette lueur blanche sur le cône bleu doit être établi avec soin. Après qu'on l'a atteint, on allume à la flamme une petite bougie de cire, et on lit sur l'échelle le nombre des degrés dont il a fallu ouvrir la fente pour éteindre le pouvoir éclairant de la flamme.

Cet appareil avec un peu d'attention est d'une manœuvre facile, et les mesures quand on les répète donnent toujours à fort peu près les mêmes résultats. Il faut du reste s'exercer et habituer l'œil à observer les petites différences de lumière sur lesquelles roule cette méthode. Les personnes qui

ont l'habitude des observations, ne tardent pas après quelques expériences à obtenir des nombres d'accord entre eux. Néanmoins, j'entrerais encore dans quelques détails auxquels il est nécessaire d'avoir égard dans l'essai d'un gaz.

D'abord il faut tourner l'anneau avec beaucoup de lenteur, et après que la première réapparition de la flamme s'est manifestée, attendre à chaque retour de un degré quelques moments pour que le mélange de gaz qui s'est formé dans le bec par l'introduction de l'air ait le temps d'arriver à la flamme. Une flamme qui, aussitôt après une grande ouverture de la fente présente encore une pointe blanche peut très-bien la perdre après que le gaz qui se trouve dans le bec s'est élevé jusqu'au sommet et a brûlé.

Lorsque par un retour lent on a atteint ou bien dépassé le point où la pointe lumineuse s'est évanouie, et où le contour de la flamme intérieure est nettement limité, on essaye de revenir avec beaucoup de lenteur pour déterminer le point exact où la première trace d'une apparence lumineuse se montre sur le cône intérieur de la flamme. On cherche à approcher autant qu'il est possible de ce point sans toutefois l'atteindre.

J'ai l'habitude après avoir fait la première lecture, que je considère comme préparatoire, de tourner l'anneau en arrière, de ramener le trait sur le zéro et de contrôler alors la hauteur de la flamme. Cette manière de procéder exige beaucoup de temps, car, à raison du peu d'étendue de l'ouverture par laquelle le gaz s'écoule dans le bec, il se passe plusieurs minutes avant que la flamme ait repris sa première hauteur. Si je trouve que cette hauteur est restée fixe ou bien après l'avoir corrigée, je fais tourner l'anneau vivement pour ramener le trait sur le chiffre qu'avait indiqué la première observation. Je laisse aller les choses ainsi pendant quelque temps, et je regarde si la flamme montre encore une pointe lumineuse. S'il n'en est pas ainsi je ramène avec une grande lenteur pour m'assurer que la première lecture ne m'a pas donné un résultat trop élevé. Les résultats de la seconde observation et ceux des observations qu'on répète doivent être constatés avec plus de précision que ceux de la première. Dans tous les cas on répète ces observations jusqu'à ce qu'elles s'accordent pour le moins à un degré près. Du

reste on est à l'abri des illusions par cette circonstance qu'on ne peut pas apercevoir l'échelle pendant qu'on fixe le point où on s'est arrêté et qu'on ne peut connaître qu'après qu'on a allumé une petite bougie ou enflammé une alumette chimique.

Une chose fort importante, c'est que l'air du local où l'on fait l'essai d'un gaz, ne contienne pas de poussière en suspension. Les portions de poussière qui s'introduisent dans la flamme non éclairante, y produisent des étincelles lumineuses et de petites flammèches qui rendent difficile la détermination du point précis où la pointe éclairante s'évanouit sur le cône bleu de la flamme, et par conséquent rendent la mesure équivoque. Si du noir de fumée flotte dans l'atmosphère, par exemple, lorsqu'une flamme de gaz brûle avec fumée, le cône bleu semble entouré d'une enveloppe jaune rouge qui rend impossible la détermination parfaite d'un point fixe.

Les degrés de l'échelle de l'appréciateur à gaz n'expriment pas des valeurs absolues, leur grandeur est arbitraire et ils ne donnent que des

nombres relatifs. Un gaz est d'autant plus capable de développer de la lumière qu'il faut donner une plus grande ouverture à la fente pour annuler le pouvoir éclairant de la flamme. J'ai décrit autre part des expériences qui ont démontré que la quantité d'air nécessaire pour annuler le pouvoir éclairant d'une flamme de gaz était à fort peu près proportionnel à ce pouvoir éclairant. Je rappellerai ici sommairement quelques-uns des résultats que j'ai obtenus.

Le gaz d'éclairage de la ville de Leipzig exigeait à l'époque des expériences que j'ai entreprises pour établir l'appréciateur à gaz de 35° à 38° d'ouverture de la fente de l'appareil. J'exprime cette qualité en désignant ce gaz par gaz à 35° ou à 38°. Avec ce gaz d'éclairage dont je mesurais chaque jour le degré et dont j'ai calculé la richesse, j'ai mélangé du gaz oléfiant pur. Il en est résulté qu'un mélange de 5 pour 100 de ce gaz oléfiant au gaz de Leipzig a élevé son degré de 5° 5. L'accord des nombres trouvés avec ceux calculés d'après cette valeur virtuelle, est représenté dans le tableau suivant (1):

		Moyenne expérimentale.	Calcul.
95 gaz d'éclairage de 35° avec	5 pour 100 gaz oléfiant	38° 5	38° 7
90	10	42° 7	42° 5
87.5	12.5	45° 2	45° 3
85	15	46° 5	46° 2
80	20	50° 3	50° 0

Dans une seconde série d'expériences, on a atténué le pouvoir éclairant du gaz, par une addition d'hydrogène,

afin de voir si dans les gaz peu riches la même proportionnalité avait aussi lieu.

		Moyenne expérimentale.	Calcul.
90 gaz d'éclairage de 38° avec	10 pour 100 hydrogène	34° 1	34° 2
80	36° 20	29° 2	28° 8
70	36° 30	26° 5	25° 2
60	36° 40	24° 0	21° 6

Les deux premières expériences démontrent la même proportionnalité qu'on a observée dans la première série; mais les deux derniers mélanges ne peuvent plus être considérés comme du gaz d'éclairage. On voit d'après les nombres obtenus, ce que du reste on avait déjà remarqué avec d'autres mélanges, que les mesures inférieures à 28° ne sauraient être prises avec la même exactitude qu'avec les gaz riches, et cela d'autant moins que les flammes sont moins éclairantes.

Dans des expériences faites avec un

gaz d'éclairage qu'on avait, par un mélange d'acide sulfurique fumant et anhydre, dépouillé plus ou moins de l'élément éclairant (gaz décarburé), on a obtenu les mêmes résultats. Du gaz auquel on avait enlevé complètement ses hydrocarbures lourds a marqué à l'appréciateur environ 20° à 21°.

80 de ce gaz décarburé d'environ 21° ont donné avec 20 de gaz oléfiant 39°, le calcul 38° 8.

(1) Les décimales sont données par le calcul des moyennes, la mesure directe ne donne que des degrés.

70 De ce même gaz avec 30 de gaz oléfiant ont donné 48°, calcul 47° 7 et ainsi de suite.

Des mélanges de gaz oléfiant et d'hydrogène n'ont rien présenté de bien défini, par exemple :

		Moyenne expérimentale.	Calcul.
80	hydrogène avec 20 gaz oléfiant	24°.0	22°.0
85	25	28°.5	27°.5
70	30	36°.4	33°.0 etc.

En général on observe que ces mélanges exigent une trop forte proportion d'oxygène, pour brûler l'hydrogène, ce qui détruit la proportionnalité.

Des expériences qui présentent un intérêt particulier sont celles que j'ai faites sur le gaz des marais. Le gaz décarburé, mélange peu éclairant de gaz des marais et d'hydrogène, exige plus d'air pour détruire promptement son pouvoir éclairant qu'un mélange de gaz oléfiant et d'hydrogène de même pouvoir éclairant. Un gaz de ce genre indique par exemple 22°. Ce qui correspond à un mélange d'hydrogène avec 18 pour 100 de gaz oléfiant ; toutefois la propriété lumineuse essayée au photomètre est bien inférieure à celle de ce dernier mélange.

Le gaz des marais pur qu'on obtient en chauffant l'acétate de soude avec la chaux brûle dans l'appréciateur à

gaz avec une flamme qui n'est pas nettement circonscrite, et dans laquelle après l'ouverture de la fente la disparition de la dernière lueur est difficile à observer sur le cône intérieur qu'on peut à peine discerner. La moyenne expérimentale de nombreuses observations a donné 26°, ce qui correspond à un mélange d'environ 20 pour 100 de gaz oléfiant dans le gaz hydrogène. Mais le pouvoir éclairant d'un mélange de 20 pour 100 de gaz oléfiant et de 80 d'hydrogène est d'après mes expériences, au moins 13 fois plus considérable que celui du gaz des marais, quoique ce dernier possède la composition centésimale d'un mélange à volumes égaux d'hydrogène et de gaz oléfiant.

Le gaz d'éclairage mélangé au gaz des marais a donné des résultats qui correspondent à la composition calculée, par exemple :

		Expériences.	Calcul.
90	gaz d'éclairage à 35° avec 10 gaz des marais	34°.1	34°
80	39° 20	38°.0	37°

Il résulte de ces expériences, qu'il n'est pas possible d'exprimer la valeur éclairante de divers gaz, tels que l'appréciateur à gaz les fournit en centièmes de gaz oléfiant, puisque 100 de gaz des marais correspondent suivant l'appréciateur à 22 de gaz oléfiant, et par conséquent que 30 pour 100 de ce gaz des marais doivent être comptés dans le calcul comme 6, 5 pour 100 de gaz oléfiant, tandis que son pouvoir éclairant n'est égal qu'à 0.5 de ce gaz oléfiant.

L'appréciateur à gaz ne peut donc servir qu'à déterminer la valeur relative des divers gaz d'éclairage. Encore même le gaz des marais donne-t-il lieu à une erreur qui du reste, ainsi qu'il est facile de le démontrer, est très-petite.

Si l'on compare les analyses faites par les méthodes les plus sûres des gaz d'éclairage de la houille, on trouve que la proportion du gaz des marais qu'ils renferment, varie entre 35 et 45 pour 100. La moyenne des gaz d'éclairage

des houilles anglaises les plus diverses, fournie par les expériences de Frankland (1), (exception faite des gaz à l'eau), les analyses des gaz de Heidelberg par Landolt, les analyses de Wunder des gaz de Chemnitz, la moyenne par conséquent des analyses qui embrassent les gaz des qualités les plus diverses, depuis la première jusqu'à la plus infime, montrent que le gaz de houille renferme en moyenne 40 pour 100 de gaz des marais (2).

Si donc, on admet ce chiffre de 40

(1) En supprimant le gaz de boghead qui par lui-même est peu applicable.

(2) Les analyses de M. Verver, dans son mémoire sur l'Éclairage au gaz à l'eau à Narbonne, Liège, 1859, portent cette proportion du gaz des marais de 54 à 57 pour 100 dans le gaz à l'eau lui-même, mais il est à peine permis de douter que cette proportion ne soit due à la méthode d'analyse employée, et en particulier à la manière dont on a dosé le gaz oxyde de carbone, c'est-à-dire par une solution ammoniacale de chlorure de cuivre. Je crois également devoir omettre les analyses de M. Henry faites d'après des méthodes anciennes et imparfaites.

pour 100 comme normal, on voit que l'erreur dans l'appréciation de la valeur d'un gaz d'éclairage que peut occasionner une proportion plus ou moins forte de gaz des marais, ne peut pas être bien considérable. Un gaz, par exemple, qui renfermera 50 pour 100 de gaz des marais, et par conséquent 10 pour 100 de plus qu'on ne l'admet, marquera 2° environ de plus à l'appréciateur, et réciproquement. Ainsi le gaz de la houille de Pelton, analysé par Frankland, avec la faible proportion de 32.9 pour 100 de gaz des marais, paraîtrait de 1° environ trop faible à l'appréciateur. Il n'y a que les gaz, très-riches en hydrocarbure lourds, préparés à basse température qui puissent renfermer une proportion de gaz des marais qui dépasse la moyenne assignée et qui, dans ce cas marquent un degré un peu trop élevé à l'appréciateur.

D'un autre côté, les gaz moins riches produits à de très-hautes températures, et qui abondent en hydrogène, autant du moins qu'ils renferment moins de 40 pour 100 de gaz des marais, indiqueront un degré un peu trop faible à l'appréciateur, à moins que cette erreur ne soit atténuée et probablement même corrigée par la circonstance rappelée ci-dessus, que les flammes riches en hydrogène exigent plus d'air que celui qui correspond à leur richesse en hydrocarbures.

Pour le gaz à l'eau et le gaz de bois qui renferment moins de gaz des marais que le gaz de houille, on modifiera un peu l'échelle de l'appréciateur à gaz, ou bien ses indications doivent être réduites en raison des moyennes des analyses de ces deux espèces de gaz, parce qu'à l'appréciateur ces sortes de gaz paraissent, en les comparant au gaz de houille, de quelques degrés trop faibles.

Dans des expériences avec l'oxyde de carbone et l'azote pour ne négliger aucun des éléments qui entrent dans la composition du gaz d'éclairage, j'ai trouvé que ces deux gaz sont sans influence sur les résultats. La flamme d'un mélange de 70 volumes d'azote et de 30 volumes de gaz oléfiant est très-nettement circonscrite et se prête tout particulièrement à la fixité de la hauteur. En ouvrant la fente, il se forme un beau cône intérieur dont la pointe lumineuse disparaît exactement à 25° d'ouverture. Je recommande ce mélange comme très-propre à déterminer un point fixe de l'échelle

et pour contrôler un appréciateur à gaz, dans ses rapports avec mon instrument original.

Dans une série d'expériences que je publierai dans un ouvrage spécial sur l'appréciateur des gaz, j'ai trouvé que la hauteur de la flamme est une mesure suffisamment exacte de la consommation pour le gaz qu'on veut apprécier, mais toutefois moins pour les gaz d'éclairage, dont le degré se trouve entre 30° et 50°. Les différences dues aux diverses vitesses d'écoulement du gaz, de poids différents, sont, à ce qu'il paraît, dans les dimensions de l'appareil qui ont été choisies, compensées par diverses autres circonstances, ainsi que l'indiquent les chiffres rapportés ci-dessus. Avec des gaz de composition insolite, l'emploi d'un petit compteur pour déterminer la consommation peut avoir de l'utilité.

Dans l'ouvrage que je viens d'annoncer, je ferai connaître quelques déterminations du rapport qui existe entre les données de l'appréciateur à gaz et les mesures photométriques. Je n'ai pas pu pousser ce sujet aussi loin que je l'aurais désiré, car en ce qui touche le choix et les modifications qu'il convient de faire dans la construction des bacs, les expériences scientifiques doivent marcher d'accord avec la mécanique. Quelques séries ont toutefois démontré suffisamment que, les données de l'appréciateur à gaz, correspondaient parfaitement à l'intensité lumineuse que développait le gaz, essayé, brûlant dans un bec choisi avec discernement. Ainsi, un gaz de houille de Zwickau a donné dans la première, la seconde et la troisième heure des intensités égales à

18.3 : 16.9 : 12.

Un appréciateur (avec fente plus étroite que celle employée jusque-là) a fourni pour les rapports respectifs de ce gaz les nombres

62 : 56.3 : 40.

qui, calculés pour la deuxième et la troisième heure d'après l'intensité lumineuse de la première, devraient être

62 : 57 : 40.6.

Enfin je présenterai encore ici, comme exemple, quelques appréciations de gaz.

Dresde, 14 mars 1860. Laboratoire

de l'École polytechnique, expériences faites en commun avec M. Stein.

83°.3 ; 34° ; 34° = 34°.

Riesa, gaz de l'embarcadère,

43° ; 42°.5 ; 42°.5 ; 42° = 42°.5.

Chemnitz, 16 mars. Laboratoire de l'École des arts et métiers, par M. Wunder,

32° ; 32° ; 32° ; 31°.2/3 = 32°.

Ce gaz a aussi été essayé comparativement par voie photométrique. On a trouvé qu'un bec d'Argand de 32 trous, brûlant 125 litres de gaz par heure, avec une flamme haute de 44 millimètres, présentait une intensité lumineuse, égale à celle de 16 1/2, chandelles anglaises normales.

Leipzig. Moyenne des observations du 8 février au 9 mars, 35°.

Moyenne des observations du 17 mars au 18 avril, 37°.

Puis au 23 avril, 35° ; 35° ; 35°.

au 27 *id.* 35° ; 35° ; 35°.

Dans la fabrication de plusieurs exemplaires de l'appréciateur à gaz, on a trouvé qu'il était impossible de donner une largeur parfaitement identique à la fente de deux instruments. J'ai donc dû renoncer à l'idée d'une mesure de la largeur de la fente, et pour mettre d'accord entre elles les échelles des divers appareils, il faut, soit au moyen d'un mélange de gaz qui permet de faire une observation parfaitement correcte, ainsi que je l'ai indiqué précédemment, fixer un point de l'échelle, opérer, à partir de ce point, les divisions de cette échelle, ou bien il est nécessaire que chaque instrument soit comparé à un instrument normal en se servant d'un même gaz d'éclairage, et d'établir ainsi un point fixe pour cette échelle. C'est ce que font aujourd'hui MM. Hegershoff de Leipzig et Blochmann de Dresde, pour les appréciateurs qu'ils livrent au commerce et qui sont tous réglés sur mon instrument étalon.

Sur l'éther œnanthique.

Par M. A. FICHER.

MM. Liebig et Pelouze ont découvert en 1836, dans l'huile d'eau-de-vie (*weinfuselöl*), un éther particulier qu'ils ont nommé *éther œnanthique*, et auquel on attribue généralement le bouquet des vins. L'acide œnanthique, pour lequel MM. Liebig et Pelouze ont donné la formule $C^{14}H^{13}O^2$, HO, a été trouvé depuis dans l'huile d'eau-de-vie (l'huile d'eau-de-vie de marc) ?

Les travaux de ces auteurs ont été confirmés par M. Mulder. M. Delffs, de son côté, a émis l'opinion que l'acide œnanthique était identique à l'acide pélargonique $C^{18}H^{18}O^2$.

Il résulte de recherches que j'ai entreprises au laboratoire de M. Frésenius que l'acide œnanthique n'existe pas, mais qu'il constitue un mélange d'acide caprylique et d'acide caprique. Je suis occupé en ce moment à rechercher les autres acides gras volatils existant dans l'huile de marc de raisin.

Sur la présence de l'aniline dans certains champignons (*boletus*).

Par M. T.-L. PHIPSON.

On sait que plusieurs champignons appartenant au genre *boletus* ont la remarquable propriété de changer de couleur lorsqu'on entame leur chair. Leur tissu intérieur, d'abord incolore, prend dans ce cas une vive coloration, qui cependant n'est que passagère et qui diffère selon les espèces. Ce phénomène est surtout remarquable chez le *boletus cyanescens* et le *b. luridus*, dont la chair intérieure exposée à l'air devient d'une belle teinte d'indigo.

La matière colorante qui existe dans ces bolets à l'état incolore est soluble dans l'alcool, difficilement miscible avec l'eau, et se résinifie à l'air. Elle possède les propriétés de l'aniline et donne lieu, avec les agents oxydants, aux mêmes colorations que l'aniline et ses combinaisons salines.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouvelle peigneuse.

MM. P. Fairbairn et Newton, de Leeds, sont inventeurs d'un appareil de peignage qu'ils appliquent principalement aux déchets de soie, au lin, mais dont le principe est également applicable aux autres matières filamenteuses, et qui nous paraît assez ingénieux pour que nous jugions utile d'en présenter ici une idée sommaire.

Les peignes dans ce nouvel appareil sont des lames d'acier sans fin comme dans une scie en ruban, mais plus larges et armées sur leur bord supérieur de dents droites. Il existe d'abord deux de ces peignes tendus chacun sur des poulies qui les font circuler, lesquelles poulies sont sur leur périphérie garnies d'un anneau denté qui sert à leur transmettre un mouvement de rotation pour entraîner les peignes sans fin. Il existe deux de ces peignes qui sont à peu près en contact dans la moitié de leur course et circulent en sens contraire. Ces peignes sont alimentés de matière par un gill circulaire à mouvement intermittent qui emprunte cette matière à une toile sans fin à laquelle on la fournit incessamment, et elle est engagée dans les dents par des brosses tournantes.

Le système de ces deux peignes est disposé sous une certaine inclinaison, et dans le point le plus bas de leur course il rencontre un autre peigne en ruban d'une plus grande longueur disposé horizontalement et portant sur le bord supérieur des dents crochues comme celles des cartes ordinaires. C'est ce peigne qui cueille sur les deux autres les fibres les plus longues et y laisse les déchets, les blouses, les impuretés, la poussière dont ceux-ci sont débarrassés avant de se représenter au peigne cueilleur par des organes convenables.

A mesure que le peigne cueilleur avance, il est dépouillé à son tour par un couple de cylindres de décharge qui transmettent la matière nettoyée et pure à une courroie sans fin où on la laisse s'accumuler jusqu'à ce qu'elle forme une nappe de l'épaisseur voulue qu'on enlève.

Cet appareil, dont nous n'avons reçu qu'une figure trop imparfaite pour

être reproduite dans nos planches, est destiné, suivant les inventeurs, à faciliter les opérations du peignage et à simplifier la construction des machines employées à cet objet. Nous n'avons pas vu les produits qu'il livre à la consommation, mais dans tous les cas l'appareil n'est pas aussi simple que l'affirment les constructeurs de Leeds; il y existe un grand nombre de pièces et de transmissions qui en rendent peut-être le jeu difficile et sujet à des dérangements. Quoi qu'il en soit, les peignes en rubans paraissent une idée nouvelle qui pourra recevoir d'heureuses applications.

Machine à raboter double universelle.

Par M. SONDERMANN, de Chemnitz.

Les machines à raboter les métaux ont rendu de si grands services dans les ateliers de construction qu'on ne doit pas être surpris de voir les efforts incessants qu'on fait chaque jour pour les perfectionner, accélérer leur travail et enfin les rendre aptes à diverses natures de travaux.

On a reproché aux machines à raboter du système ordinaire, c'est-à-dire celles où l'outil ne coupe qu'à l'aller et sans travailler au retour, de perdre sans nécessité un temps précieux, et c'est ce reproche fondé qui a donné naissance aux machines dans lesquelles l'outil arrivé au terme de sa course fait volte-face et coupe la matière tant à l'aller qu'au retour.

Ces dernières machines ont rencontré quelque opposition dans certains ateliers. On a allégué d'abord qu'elles sont plus compliquées et par conséquent d'un prix plus élevé et ensuite que le mécanisme pour faire volte-face au porte-outil et à l'outil enlevait de la fermeté à celui-ci et l'empêchait de couper la matière avec la netteté et l'énergie requises et d'enlever vivement un copeau d'un fort volume; qu'on était obligé de diminuer, par ces motifs l'épaisseur de ce copeau, et par suite que les machines doubles n'exécutaient pas beaucoup plus de travail que celles simples, surtout si l'on con-

sidère qu'à raison de leur complication elles sont plus exposées à se déranger et à exiger des réparations coûteuses ou à donner lieu à plus de chômages que les autres.

On a fait remarquer en outre que les machines à raboter telles qu'on les établit généralement ne sont propres qu'à raboter dans un seul sens, que l'outil ne peut marcher que suivant ce plan, et que dès qu'on a des pièces qui présentent des faces dans un autre plan on est obligé d'avoir recours à des machines à mortaiser, à parer, à buriner, etc.

Enfin on a discuté la question de savoir s'il était plus avantageux de faire mouvoir le chariot qui porte l'outil et de rendre immobile la table qui soutient la pièce à raboter, ou bien d'immobiliser l'outil et d'imprimer un mouvement alternatif à la table sur laquelle repose cette pièce. Le choix dépend évidemment de la nature des travaux et de la structure de la machine, mais il est évident que sous le rapport économique on doit chercher à ne faire mouvoir que la pièce de la machine qui offre le moins de masse, et par conséquent le moins d'inertie à vaincre au départ, à chaque mouvement alternatif. Quant à nous, nous pensons, avec la plupart des constructeurs, que c'est l'outil qui doit se mouvoir; car l'expérience a démontré depuis longtemps que les corps, même d'une dureté modérée, qu'on met dans un état rapide de mouvement, peuvent entamer et couper d'autres corps plus durs qu'eux qui sont immobiles. L'outil qui marche se trouve donc placé dans une condition plus favorable pour attaquer la matière qui lui est opposée que celui qui est en repos et cela sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à la considération du rapport des masses.

Telle n'a pas été l'opinion adoptée par M. Sonderman, dans la machine à raboter de son invention dont nous allons présenter une description très-sommaire, attendu que ces sortes de machines sont trop généralement connues pour qu'il soit nécessaire d'entrer dans des détails minutieux.

Fig. 4, pl. 255, vue en élévation par devant de la machine à raboter de M. Sondermann.

Fig. 5, autre vue en élévation et de côté de cette même machine.

La machine se compose de deux montants A, A armés chacun d'un porte-outil B, B disposés l'un vis-à-vis de l'autre et dont l'un fonctionne sur

la pièce à l'aller de table et l'autre au retour de cette table. Il en résulte que tandis que les machines doubles du système actuellement en usage ne peuvent raboter que dans un plan horizontal, et encore cela avec certaines restrictions, la disposition de la nouvelle machine lui permet, non pas seulement de lever un copeau sur la matière comme à l'ordinaire à l'aller et au retour, mais en outre de raboter à l'aller dans un plan horizontal et au retour dans un plan perpendiculaire au précédent ou vertical ou incliné sur lui. Cette disposition fait gagner, suivant l'inventeur, de 40 à 50 pour 100 sur la durée du travail qu'exécutent les machines simples, et elle a en outre sur les machines doubles le plus généralement employées l'avantage de présenter une plus grande capacité ou variété d'action.

Le mouvement de la machine s'opère dans les deux directions avec la même vitesse, et les porte-outils sont dans toutes les positions pour rabotage horizontal, vertical ou incliné, selfacting ou automoteurs.

L'ajustement ou réglage des courroies et des porte-outils s'opère de la manière la plus simple au moyen d'un valet *a* qui, par l'entremise des roues d'angle *b* et *d*, commande l'arbre *c*. Cet arbre fait fonctionner au moyen d'un pignon *g* et d'une crémaillère *h* le monte-courroie *f*. Ce même arbre, par l'intermédiaire de roues d'angle, commande l'arbre *k* qui, à l'aide des pignons et des crémaillères *l*, remonte ou descend la tige *l* qui sert à ajuster les porte-outils.

L'inventeur assure que les machines ne coûtent que 25 à 30 pour 100 de plus que celles simples, et que leur service n'exige pas plus de force ou de frais que celles-ci.

Mode nouveau pour fabriquer des essieux coudés et rouler des bandages de roues.

Par MM. WILSON et NORTH.

Pour fabriquer les essieux coudés ou les arbres à manivelles, on commence par forger une barre ronde dans certaines parties carrée ou aplatie dans d'autres, puis on façonne sous la forme coudée, à l'aide de la pression, la portion aplatie ou carrée avec une machine qui se compose de trois cylindres hydrauliques et autant de pistons.

L'un de ces pistons refoule la partie aplatie ou carrée de la barre entre deux joues mobiles qui sont mises en mouvement ou qui trouvent un point de résistance sur les deux autres pistons, de manière à lever dans cette barre une manivelle où les fibres du fer sont continues.

La fabrication des bandages s'exécute avec une maquette façonnée sous la forme d'un anneau qu'on lamine à la dimension et à l'épaisseur voulues avec une machine présentant trois axes armés de dés ou viroles de figure appropriée au profil de ces bandages. L'un de ces axes est fixe et les deux autres sont mobiles; deux de ces axes sont employés quand on lamine ou roule, et le troisième quand on veut donner au bandage une forme circulaire correcte.

Les fig. 6 à 10, pl. 255, représentent la manière de faire les paquets, et la machine à forger les arbres coudés et les fig. 11 et 12 celle à rouler les bandages.

Le paquet destiné à faire un arbre se compose d'un certain nombre de barres laminées à surfaces en segment de cercle, et avant qu'elles soient forgées, comme on le voit dans les fig. 6 à 9. Si l'on veut faire un arbre coudé, on y forme les parties carrées et plates nécessaires, et si l'on veut fabriquer un arbre droit présentant une grande résistance, on les étampe tout simplement suivant la forme désirée.

La fig. 10 est le plan de la machine employée à couder l'arbre; elle se compose de trois cylindres hydrauliques avec pistons réunis sur une plaque d'assise et reliés entre eux par des entretoises ou liens. Voici comment elle opère :

On enlève les entretoises ou liens B, B et l'on introduit dans la machine la barre droite destinée à faire un arbre ou essieu coudé contre les pistons des deux cylindres C, C; on replace les entretoises et le piston A' du cylindre D est poussé par des pompes mues à la main ou par machine sur la barre, la pièce E mise en contact avec elle se refoule entre les deux pistons A, A appartenant aux cylindres C, C; lorsqu'elle a été ainsi suffisamment pliée, les deux autres pistons s'avancent l'un vers l'autre jusqu'à ce que le coude ou la manivelle ait pris une forme convenable. On enlève de nouveau les entretoises B, B dans les traverses F et G qui les retiennent, et l'on retire l'essieu coudé qui est fabriqué.

On fabrique les bandages en formant

un paquet de fer forgé ou d'acier ou de fer et d'acier combinés dont on fait une série d'anneaux qu'on forge comme il convient et porte ensuite à la machine représentée en plan dans la fig. 11 et en élévation dans la fig. 12.

Les deux cylindres principaux A et B portent des dés, des viroles ou des colliers tournés, formés suivant la section du profil du bandage qu'on veut rouler, et sont pressés l'un sur l'autre par des vis H, H jusqu'à ce que le bandage soit amené à l'épaisseur convenable pour toucher les cylindres ajusteurs C, C, C dont deux sont portés par le bâti transversal I, I et l'autre attaché à un coulisseau entre les guides D, D. Les dés ou viroles sont mus simultanément par des vis ou autres organes mécaniques. Dans les figures ce sont des vis G, G mues par des roues d'angle F, F, F qui opèrent ce mouvement, lequel leur permet d'embrasser le bandage E, E et de l'amener correctement au rond.

Emploi de l'oxyde de zinc au polissage des verres d'optique.

Par M. J.-J. POHL.

Pour doucir et polir les verres, surtout ceux qui sont employés en optique, on se sert actuellement, indépendamment de la potée d'étain, d'une quantité considérable d'oxyde de fer (colcothar, rouge d'Angleterre, etc.). Mais comme il importe beaucoup que les verres, pour les instruments d'optique, reçoivent le plus haut degré de poli, on cherche à préparer un oxyde de fer du grain le plus fin qu'il soit possible. M. Vogel a réussi, en chauffant avec précaution de l'oxalate de protoxyde de fer, à préparer un oxyde de ce métal qui, d'après le témoignage de MM. Steinhil, G. Merz et Söhnen, est de beaucoup supérieur à celui qu'on emploie communément au polissage. Mais indépendamment de ce que la préparation de M. Vogel ne se rencontre pas communément dans le commerce, elle présente, comme tous les oxydes de fer, un grave inconvénient bien connu de tous les polisseurs. Elle donne à tous les verres ainsi polis un aspect sombre et jaune brunâtre. Ce phénomène repose sur ce fait que les particules les plus déliées de l'oxyde se logent par le frottement dans les pores du verre. Moins on prend de soin dans le polissage d'un verre, plus sa couleur se montre sombre, et sur des verres en

apparence polis avec plus de soin, on aperçoit au microscope un grand nombre de particules d'oxyde de fer. Il est inutile de fournir d'autres preuves pour démontrer dans de telles circonstances, lorsqu'on réunit plusieurs verres dans un même instrument d'optique, combien l'éclat et la pureté de l'image doivent être altérés. On obtient un éclat bien plus beau avec l'oxyde de zinc employé comme agent de polissage; seulement cet oxyde est d'un prix plus élevé que l'oxyde de fer ordinaire et agit avec moins d'énergie.

Depuis l'année 1854, j'ai essayé à plusieurs reprises de remplacer l'oxyde de fer par l'oxyde de zinc tel qu'on le rencontre dans le commerce sous le nom de blanc de zinc. Les succès a répondu à mon attente. J'ai employé les sortes du commerce, blanc de zinc, le plus fin, n° 1, le blanc de zinc fin de Hambourg et le gris de zinc provenant de la fabrique de Peterswalde en Silésie. Le gris de zinc est très-propre à doucir le verre. Le blanc de Hambourg est un bon agent pour travaux ordinaires, et enfin le blanc le plus fin donne ce qu'on appelle le poli le plus fin, et par conséquent convient aux verres optiques. Le blanc de zinc polit non-seulement avec rapidité, mais avec la sorte la plus fine le verre acquiert un magnifique éclat blanc pur qui peut soutenir toute comparaison avec celui donné à la potée d'étain. Sous le microscope on aperçoit, quand on se sert de blanc de zinc, bien moins de particules dans le verre que quand on fait usage de l'oxyde ou potée d'étain. Pour les polis les plus parfaits et les instruments d'optique les plus précieux, il faut se servir du blanc connu en France sous le nom de blanc de neige, qui est bien plus fin et plus blanc que les premières sortes de blancs de Peterswalde.

Vilebrequin universel.

Ce vilebrequin, pour lequel M. Spofford s'est fait breveter en Amérique, est construit de manière à pouvoir y introduire des mèches, des tarières ou des fraises de grosseurs variables sans avoir besoin de cales, de fourrures, de pièces de rapport, etc.

La fig. 13, pl. 255, représente le vilebrequin tout monté.

La fig. 14 est une vue en-dessus du bras inférieur et de la douille.

La fig. 15, la même partie vue en dessous.

La fig. 16, section verticale opérée par la fente ou entaille pratiquée dans ce bras et dans la douille où l'on voit aussi la manière de maintenir l'outil.

Le bras inférieur *a* du vilebrequin *A* et la douille *B* sont les pièces qui distinguent cet outil de ceux du même genre; ces pièces sont fendues et la matière est de l'acier trempé. La douille diminue de grosseur de bas en haut et porte par le bas un rebord ou lèvres en *E* qui s'applique sur les épaulements que présente la soie de l'outil; pour le maintenir ainsi avec fermeté, à l'aide d'une vis *C* on serre les deux mâchoires dont se compose cette douille dans une pince à main et à vis.

L'ouverture variable de ces mâchoires permet donc d'y introduire des mèches, des tarières ou des fraises de toutes les grosseurs.

Seulement nous ferons remarquer qu'il ne faudrait pas pousser cette grosseur trop loin, parce qu'alors ces mâchoires ne pourraient pas embrasser cet outil avec assez de force et en outre que sa vis, en fonctionnant dans deux branches par trop divergentes entre elles, pourrait se briser ou tout au moins se fausser. Quoi qu'il en soit, ce vilebrequin est commode et peut rendre des services dans les ateliers par la rapidité avec laquelle on peut retirer l'outil et le remplacer par un autre de diamètre de soie différent.

Sur l'emploi de la houille et le chauffage de l'eau d'alimentation dans les locomotives.

M. D. K. Clark, l'un des ingénieurs les plus versés dans toutes les questions relatives à la construction et à l'exploitation des chemins de fer, a communiqué à l'institution des ingénieurs civils de Londres un mémoire dans lequel il a discuté et comparé les divers modes existant actuellement pour brûler la houille sur les chemins de fer, et qui ont été adoptés dans la pratique sur quelques-unes de ces voies.

Pour brûler la houille il était indispensable, dit M. Clark, d'introduire de l'air en quantité suffisante pour maintenir dans le foyer la température élevée qui est nécessaire à cet objet et de distribuer cet air entre les portions solides et gazeuses du combustible de manière à effectuer un mélange complet

de ce fluide et des gaz. Il serait superflu d'insister sur l'incapacité où se trouve la chaudière locomotive ordinaire et dans sa condition normale pour brûler la houille ainsi qu'il convient, mais dans ces deux dernières années on a proposé ou introduit diverses méthodes pour cet objet en admettant l'air sur le feu et au sein des gaz combustibles. Ces méthodes peuvent se partager en trois classes. Dans la première on agit par des courants d'air qu'on introduit par des ouvertures tubulaires ou autres à travers les parois de la boîte à feu, et qui distribuent cet air sur toute la surface combustible. Dans la seconde, on infléchit une lame ou une masse d'air qu'on fait arriver par la porte ou autrement et rabat sur la surface du feu. Enfin dans une troisième classe on établit de grandes et spacieuses boîtes à feu avec grilles étendues et un long parcours des produits de la combustion.

La troisième classe, qui est la première dans l'ordre chronologique, est représentée par les systèmes M'Connell, Beattie et Cadworth. Le premier et le second de ces systèmes admettent des chambres à combustion dans le corps cylindrique de la chaudière, et le second présente en outre des chambres d'eau transversales, des arceaux et des tuiles posées en travers pour opérer un mélange plus complet des éléments et maintenir la température, tandis que le troisième consiste en une boîte à feu allongée avec grille inclinée relativement au plan de la plaque des tubes.

Dans l'application de la première et de la seconde classe de ces brûle-fumée, le problème se borne à satisfaire aux conditions suivantes : mélange immédiat et complet d'une quantité d'air abondante et régulière avec la fumée ou les gaz combustibles qui s'élèvent sur la surface ou près de la surface du combustible. Dans la pratique, on a trouvé qu'il était nécessaire pour cet objet d'agir tant sur le devant que sur le derrière de la boîte à fumée, avec entrées d'air, arceaux et déflecteurs sur les portes de foyer, le tout combiné diversement. Mais ces dispositions où l'on introduit l'air en masse sont ordinairement accompagnées d'un inconvénient qui consiste en ce qu'une quantité considérable d'air non brûlé s'échappe par les tubes ou arceaux et qu'il y a impossibilité de générer suffisamment de vapeur quand on marche à de grandes vitesses. On peut aussi élever des objections contre ces

défecteurs appliqués sur les portes en ce qu'ils facilitent par leur mode d'action la succion des particules de houille à travers les tubes et brûlent la boîte à feu, à moins qu'on ne la limite par un arceau intérieur.

M. Clark a reconnu par expérience que pour brûler la fumée quand la machine fonctionne, il suffit d'admettre l'air sur ou près de la surface du combustible au moyen de tubes distribués sur toute la largeur de la boîte à feu en arrière et en avant sans le secours d'arceau ou de déflecteurs intérieurs. Le tirage de l'air à travers les tubes de devant, quand les machines courent de l'avant en portant les courants jusqu'au milieu de la boîte à feu, où ils rencontrent les contre-courants venus de derrière, effectuent le mélange de l'air et de la fumée et s'opposent à la succion du menu de houille dans les tubes. Mais dans tous les systèmes appliqués aux boîtes à feu ordinaires, opérant au moyen du tirage qu'on peut réaliser dans une machine locomotive, aidé, lorsque l'insufflation cesse, par le jet de vapeur dans la cheminée, on manque de la force nécessaire pour arriver aux extrêmes d'ignition intense et de génération rapide des gaz de la fumée, immédiatement après qu'on a arrêté la consommation de la vapeur ou quand on charge en combustible frais et aussi pour s'adapter de soi-même à l'état de repos du feu, lorsque l'excitation a cessé aussi bien qu'aux conditions variables du foyer de locomotives.

Le moyen d'étendre la portée, le volume et la force des courants d'air et de les ajuster suivant les besoins du foyer, est tout donné par l'intervention des jets de vapeur employés par M. Clark comme agent ou véhicule accélérateur des courants d'air (1). Les petites tuyères à vapeur avec les buses qui servent à diriger les courants vers tel ou tel point sont autant de jets de vapeur en miniature et de cheminées tournées vers le foyer qui possèdent relativement le même pouvoir d'activer et de créer le tirage, que ces derniers appareils. Au moyen de cette intervention de la vapeur, les courants d'air sont distribués avec une précision et une rapidité telles qu'ils balayent toute la surface du combustible et mélangent nécessairement l'air avec les gaz.

(1) Voyez la description et la figure de l'appareil de M. Clark à la page 208, pl. 244, fig. 29 et 30.

Dans la pratique, ce n'est que de temps à autre qu'il est nécessaire de mettre les jets de vapeur en activité, quand la machine est en marche, et si les ouvertures d'air sont suffisamment nombreuses, attendu que le soufflage seul amène une grande quantité d'air à travers ces ouvertures dans la boîte à feu. Le moment où toute la force excitatrice des jets de vapeur est requise, est celui où l'on ferme la communication entre la chaudière et la machine et où l'on est sur le point d'atteindre une station ou autrement. Alors la chaleur dans la boîte à feu devient très-élevée, et il y a une distillation considérable de gaz combustibles déchargés par la cheminée sous la forme de fumée, à moins que celle-ci ne soit consumée par les courants excitateurs qui arrivent au-dessus du combustible. L'intensité de la chaleur s'apaise rapidement, et les jets peuvent être modérés à volonté ou continués jusqu'à ce que la machine soit de nouveau mise en mouvement.

On peut régler le tirage de l'air dans la boîte à feu à l'aide de tirettes, ou registres placés sur les ouvertures

d'air, mais en limitant le nombre de ces ouvertures et par conséquent l'alimentation en air de manière à prévenir matériellement tout excès. Lorsque le feu est dans l'état ordinaire, on peut se dispenser, dans la pratique, de ces tirettes ou des registres sans préjudice pour l'économie du combustible.

Il se présentait une difficulté pour établir une comparaison générale entre les divers modes de combustion de la houille sans fumée ; cette difficulté était la diversité des circonstances, relatives au temps, au combustible, à la machine et au travail économique de celle-ci. On a cependant réduit en tableau les opérations de plusieurs machines brûlant de la houille et appartenant à des systèmes différents et celles de machines semblables brûlant du coke. C'est ainsi qu'on a pu constater que dans les trois systèmes de boîtes à feu étendues de MM. M'Connell, Beattie et Cadworth, remorquant à peu près le même poids brut de machines, tender et convoi, ou de 100 à 116 tonnes, à peu près avec la même vitesse, la consommation de la houille a été :

Système M'Connell.

10 kilog. houille de Hawkesbury par kilomètre ou 0^k.0925 par tonne de poids brut et par kilomét.

Système Beattie (avec eau froide).

6^k.823 houille de Griff et Stavely par kilomètre ou 0^k.0624 par tonne de poids brut et par kilomét.

Système Cadworth.

7^k.328 houille collante par kilomètre ou 0^k.0678 par tonne de poids brut et par kilomètre.

On a obtenu des résultats comparatifs analogues avec les systèmes de combustion de la houille greffés sur boîtes à feu ordinaires sur convois de voyageurs, tels que le système Douglas avec porte à déflecteur, sur le chemin de Birkenhead, le système Yarow, avec arceau en briques et barreaux de grille soufflante, sur le chemin écossais North-Eastern ; avec le système Connor, avec arceau en briques et dé-

flecteur, sur le chemin le Calédonian ; avec le système Frodsham, avec déflecteur et pommes de vapeur dans la boîte à feu employée par M. Sinclair sur le chemin Eastern-Counties, et enfin avec le système de M. Clark, avec tubes d'air et courants excités par jets de vapeur employé par M. Cowan, sur le Great-North d'Ecosse. Voici quel a été le travail avec huit à dix voitures :

	POIDS BRUT en tonnes.	CONSUMMATION DE LA houille par kilomètre.	CONSUMMATION DE LA HOUILLE PAR TONNE de poids brut et par kilomètre.
		KIL.	KIL.
Système Douglas. .	90	8.003	0.0889 houille du pays de Galles.
— Yarrew. . .	86	7.242	0.0842 — du Fifeshire.
— Connor. . .	88	6.236	0.0709 — du Lanarkshire.
— Frodsham.	93	6.566	0.0706 — de Stavely.
— Clark. . . .	100	5.918	0.0592 — du Fifeshire.

Ce qui fait voir que le système de M. Clark a consommé le moins de houille tout en remorquant un poids plus considérable que tous les autres. On a fait de même des observations favorables sur les machines à marchandises.

Sur le Great-North d'Ecosse, chemin où le système de M. Clark est en pleine exploitation, il y a plusieurs rampes dont les pentes varient depuis 1 sur 100 jusqu'à 1 sur 150 avec des courbes fréquentes. Les machines à marchandises montent sur ces rampes 35 wagons à charge entière, ou 450 tonnes de poids brut à raison de 16 kilomètres à l'heure.

Enfin M. Clark établit que son système de combustion de la houille sans fumée se distingue des autres par son peu de complication, sa durée, son efficacité et sa manœuvre bien simple. Il n'y a aucune construction particulière à l'intérieur de la boîte à feu et par conséquent pas de détérioration ou d'usure par une exposition à une chaleur intense. En même temps qu'il commande toute l'étendue de cette boîte à feu, ce système ne nécessite pas un travail extra pour régler le feu et n'intervient même pas dans ce règlement. La manœuvre est simple puisque les tubes à air sont placés à un niveau suffisamment élevé pour commander la surface du feu à tous les moments. Tout le travail de la consommation de la fumée se réduit à faire opérer de temps à autre les jets excitateurs au moyen d'un robinet placé sous la main du mécanicien et à l'aide, par occasion, du jet de vapeur de la cheminée d'entraîner les produits de la combustion.

Par l'emploi convenable de ce système le feu peut être *vaporisé* ou maintenu bas à volonté, lorsqu'une machine est obligée d'attendre à une station sans élever la pression de la vapeur, attendu qu'une puissante ventilation au-dessus du feu peut empêcher un tirage à travers ce feu et par conséquent entraver ou suspendre la combustion de la houille en contribuant ainsi tant à la sécurité qu'à l'économie, au rebours des autres systèmes qui exigent tous dans la cheminée au moment du repos un fort tirage qui entraîne à des pressions dangereuses et à des pertes de vapeur.

Jusqu'à présent on n'a pas tiré grand parti des chauffeurs d'eau d'alimentation, excepté M. Beattie dont l'appareil utile comme chauffeur a été reconnu comme trop compliqué pour les

usages généraux et difficile à tenir en bon état. M. Clark a introduit depuis un chauffeur simple et compact dans lequel la vapeur du jet de tirage est projetée dans un tube court en communication avec l'eau d'alimentation, qui est livrée sous la forme d'une nappe annulaire mince tout autour de ce jet de vapeur. Dans ce tube court ou cette chambre, l'eau est divisée en une gerbe par la vapeur qui se condense instantanément pendant que l'eau est élevée à une hauteur de température voisine du point d'ébullition. Ce système a donné des résultats satisfaisants sur une machine fixe de la force de 20 chevaux et sera appliqué prochainement à une locomotive. Il pourra très-bien s'adapter aux machines à vapeur propres à l'agriculture et autres machines sur roues où sa légèreté et son peu de volume sont des conditions importantes.

Le mémoire de M. Clark a fait naître une discussion où l'on a d'abord fait remarquer que le plan de l'auteur avait quelque similitude avec celui adopté par M. Jenkins, qui a fonctionné pendant quelque temps sur le chemin du Lancashire et Yorkshire, excepté que dans le premier on se sert de jets de vapeur pour accélérer les courants d'air. Le système de M. Jenkins consistait simplement à faire creux au lieu de pleins un certain nombre des boulons de retenue de la double enveloppe de la boîte à feu, à faire arriver l'air par ces boulons et le mélange de cet air avec les produits de la combustion suffisait pour brûler la fumée. Des tirettes mobiles fixées sur les orifices pouvaient être ouvertes ou fermées à volonté, et on parvenait ainsi à brûler de la houille ou du coke dans la même machine. Ce système peut s'appliquer à peu de frais aux anciennes machines et est dit-on simple et efficace.

L'emploi de tubes traversant les parois latérales et parfois le devant de la boîte à feu pour brûler la fumée a été essayé il y a près de 20 ans par M. Samuel Hall, et ce système est encore employé sur le Great-Western railway. La fumée, quoiqu'elle ne soit pas entièrement consumée, n'est pas cependant plus abondante qu'avec les systèmes actuels. On a reproché à ce moyen de brûler les tubes, mais partout où l'on peut se procurer de la houille à bien meilleur compte que le coke, un défaut de simplicité, ou les frais de quelques légères réparations additionnels sont sans conséquence.

On a aussi reproché au système Hall, de dégager une fumée noire aux stations, mais on y a remédié par l'introduction d'un petit jet de vapeur dans la cheminée pour créer un tirage quand la machine est en repos; toutefois le bruit produit ainsi a fait abandonner ce moyen.

Quant à la fumée, ni les plaques de déflexion, ni les arceaux en briques ne sont utiles et il suffit pour cela d'introduire une quantité suffisante d'air qu'on étend modérément sur le feu. En 1856, l'emploi de boulons creux et de petits jets de vapeur avait été proposé par M. R. Longridge, surtout pour les chaudières de navigation où l'on a de la peine à obtenir la quantité d'air nécessaire à travers ces tubes, mais on a pensé que dans les locomotives la quantité d'air pour consumer les hydrocarbures pouvait être introduite par les boulons de retenue sans le secours de jets de vapeur.

Quant aux pouvoirs évaporatoires de la houille et du coke, il n'est pas le même poids pour poids ainsi qu'on l'a prétendu, et des expériences soignées faites avec la houille de Garesfield ont constaté que 1 kil. de cette houille pouvait évaporer $42^{\text{m}} 54$ d'eau, tandis que 1 kil. de son coke n'en évaporerait que $41^{\text{m}} 16$. Or comme 1 tonne de houille ne produit que 660 kil. de coke il est évident que 1 kil. de houille qui évapore $42^{\text{m}} 54$ d'eau, converti en coke n'en évaporerait plus que $41^{\text{m}} 16 \times 0,66$ ou $7^{\text{m}} 44$ d'eau.

D'un autre côté, 1000 kil. de houille dite de Mitland, produisent 575 de coke et 300 kil. de coke évaporent autant d'eau que 350 kil. de houille. Par conséquent il y a perte à convertir la houille en coke pour produire de la vapeur, seulement sous le même poids le coke a un avantage sur la houille dans le rapport de 7 à 6.

On a aussi fait remarquer qu'on a essayé d'introduire l'antracite dans le service général des locomotives aux Etats-Unis, pour le gros trafic et, que bien qu'il n'y ait pas de fumée on a trouvé qu'il était difficile d'obtenir de la vapeur en quantité suffisante; de plus, que la boîte à feu et la grille étaient rapidement brûlés et mis hors de service. Malgré ces défauts l'antracite n'en est pas moins l'un des combustibles à meilleur marché. On a brûlé ce combustible sur le chemin de Reading au taux de $33^{\text{m}} 82$ par kilomètre pour locomotives de 28 tonnes remorquant un poids brut de 750 tonnes au taux de 16 à 19 kilomètres à

l'heure sur un chemin de niveau. On a évaporé de $5^{\text{m}} 50$ à 6 kil. seulement d'eau par kilogramme de combustible.

On a brûlé encore de l'antracite aussi bien que de la houille dans les foyers des locomotives de Phlegel, Dimpfel et Boardman qui remorquaient des convois à voyageurs ainsi que des trains à marchandises. Chacune de ces machines offre un espace considérable pour la combustion et on introduit de l'air en filets nombreux et déliés sur le feu. Ces machines sont toutefois massives, compliquées, et inapplicables au matériel existant.

Depuis 3 à 4 ans on a fait des efforts multipliés en Amérique, pour adapter ce matériel à la combustion de la houille, mais la difficulté consiste dans la grande quantité de combustible qu'il faut brûler en un temps donné, sous un tirage intense et avec le caractère de la houille de donner des escarbilles. Ces machines ne sont pas en moyenne plus pesantes qu'en Europe, et elles n'ont pas une plus grande surface de chauffe, mais elles consomment plus de combustible et évaporent un quart d'eau en sus dans un temps donné. En décembre 1856, M. G.-S. Griggs, du chemin Boston et Providence, a introduit un arceau en briques réfractaires au-dessus des tubes dans la boîte à fumée de quelques machines de cette ligne et avec quelques orifices pour l'admission de l'air au-dessus du feu: cet arceau a amélioré le travail de la boîte à feu brûlant de la houille. Sur le chemin Iowa-Central, les grilles des machines brûlant de la houille ont été revêtues de briques réfractaires ne laissant que 18 à 20 centimètres carrés de la surface primitive des barreaux exposés à l'action du feu, et sur cetaire il n'y en a guère que 9 ou 10 qui livrent passage à l'air. Plus récemment on a adopté assez généralement des plaques perforées et des distributions d'air (ces dernières disposées dans la boîte à fumée).

M. Clark à l'occasion de ces remarques, a rappelé qu'on a fait une expérience comparative entre son système et celui de M. Jenkins, sur un chemin de la capitale, avec une même machine à voyageurs et en lui imposant le même travail; le premier système a consommé 12 pour 100 de houille en moins que le second et en général l'économie qu'on réalise en brûlant la fumée est au moins de 18 pour 100.

Nouvelles expériences sur les bétons agglomérés.

M. Coignet rappelle d'abord les principes suivants, qui lui ont été démontrés par la pratique :

1° L'intensité de la prise des bétons, fabriqués avec une chaux donnée, leur densité, leur résistance aux intempéries, leur imperméabilité, sont proportionnelles à leur état d'agglomération.

2° L'agglomération n'est possible qu'en réduisant la quantité d'eau existant ordinairement dans les bétons et en les broyant d'une manière énergique, jusqu'à les amener à l'état d'une pâte plastique et ferme, qui, par le pilonage, se condense, s'agglomère jusqu'à cohésion complète.

3° L'agglomération, lorsqu'on a employé de la bonne chaux hydraulique, à laquelle on a ajouté $1/15$ à $1/30$ de ciment, donne un béton d'une prise tellement énergique, que vingt-quatre heures suffisent pour qu'il acquière la dureté de la pierre, pouvant être exposé au contact de l'eau, au frottement des pieds des piétons, et qu'au bout de trois jours il puisse être livré à la circulation des chevaux et des voitures.

4° Les bétons faits avec de la chaux hydraulique sans ciment; ceux faits avec des chaux maigres, et même ceux faits avec des chaux grasses, font prise rapidement par l'agglomération; seulement le temps de la prise est d'autant moins rapide que la chaux se rapproche plus des chaux grasses.

5° La présence d'un excès d'eau rend l'agglomération du béton impossible ou au moins imparfaite; il est alors friable, spongieux, absorbant, gélif, sans cohésion; quelques litres d'eau suffisent pour produire cet effet; aussi pour la réussite faut-il employer des sables secs, réduire la quantité de chaux ordinairement employée ($1/2$ ou $1/3$), à n'être que $1/8$ de la masse totale, ajouter des pouzzolanes, qui n'ont pas l'action chimique qu'on leur attribue généralement, mais dont le rôle véritable est d'absorber l'excès d'eau, de manière à obtenir toujours des bétons en pâte plastique et ferme.

6° Par l'agglomération, la chaux contenue dans les bétons passe à un état moléculaire nouveau qui, par la prise, donne des calcaires compacts cristallins, analogues aux calcaires naturels (marbres et calcaires jurassiques), tandis que les procédés ordinaires laissent les bétons à l'état crayeux, ce qui fait qu'ils sont friables, spongieux, gélifs.

7° L'état cristallin des bétons agglomérés leur permet de résister à l'eau de mer, aux solutions concentrées des sels neutres, sulfate de soude et de magnésie, chlorure de magnésium, qui attaquent si rapidement les bétons ordinaires.

Après avoir ainsi rappelé les résultats pratiques obtenus, M. Coignet énumère les principaux travaux qu'il a déjà exécutés d'après son système; maisons, murs, planchers, voûtes, toitures en dôme ou en terrasse, corniches, balustrades, chéneaux, etc., qui, après avoir supporté les chaleurs de l'été dernier, n'ont pas été altérés par les froids rigoureux qui ont eu lieu récemment.

Pendant l'année 1859, des essais ont été faits à l'École des ponts et chaussées; il a été exécuté un arc de pont de 15 mètres de portée, avec $1/10$ de flèche, et une épaisseur à la clef de 0^m.80.

Un réservoir à eau ayant une hauteur de 5 mètres, une épaisseur de 0^m.376 aux parois, un diamètre de 1^m.25.

Un toit reposant sur des piliers de bétons, des dallages, des tubes d'aqueduc.

L'arc de pont a été décintré il y a quelque temps déjà, il ne s'est pas fait de retrait, il présente la plus belle apparence, et nul doute qu'il ne résiste aux efforts auxquels il doit être soumis (10,000 kil. par mètre carré). Le réservoir, à l'origine, laissait filtrer l'eau, mais il est devenu parfaitement étanche par suite des incrustations.

La toiture a 6 mètres de portée; elle devait être supportée par huit piliers qui ont été construits également en bétons; mais en réalité, les quatre piliers d'angle servent seuls. Le dallage a résisté au passage de voitures chargées de 12 à 15,000 kilogrammes.

A Bordeaux, il a été construit, par M. Brun, l'un des cessionnaires du brevet de M. Coignet, un autre arc de pont de 2^m.50 de portée avec $1/15$ de flèche et 30 centimètres d'épaisseur à la clef, qui a résisté à la charge de 8,500 kilogrammes, portée par une toiture, mais qui s'est rompu sous une charge de 9,000 kilogrammes, par suite du glissement des culées qui avaient été mal établies. Il est à remarquer d'ailleurs que la masse s'est divisée en trois morceaux seulement; ce qui est une preuve de la solidité du béton.

M. Coignet a en outre construit : deux fosses d'aisance, qui ont pu être

utilisées aussitôt leur achèvement; les fondations d'une machine, fondations sur lesquelles la machine a été montée le jour même où les ouvriers de M. Coignet ont terminé leur travail.

Tous ces essais ont été des plus satisfaisants, de même que ceux exécutés, sur l'invitation de l'empereur, à Saint-Jean-de-Luz: là, les expériences ont porté sur six espèces de chaux et six espèces de ciments, avec de gros sables: trente-quatre gros blocs ont été faits à sec, puis immergés; ils ont tous résisté parfaitement: les mêmes résultats ont été obtenus sur de petits blocs construits dans la mer même, à marée basse, à la pointe du musoir, sur le rocher; ces blocs, exposés à l'action de la marée au moment même où ils venaient d'être terminés, ont été dépouillés de leur moule le lendemain, et ont supporté sans altération, depuis cette époque, les efforts des tempêtes si violentes sur ce point de notre littoral (sur sept blocs établis dans ces conditions, deux seulement, faits avec de la chaux de mauvaise qualité, mal cuite et mal préparée, ont été quelque peu détériorés, la prise n'ayant pas été assez rapide); tous semblent soudés au rocher qui leur sert d'appui.

A Trouville-sur-Mer, M. Coignet a exécuté seize blocs, ayant pour base la chaux du littoral et du sable d'une finesse impalpable, contenant des coquilles; ces blocs, depuis leur immersion (quatre mois environ), ont résisté comme ceux de Saint-Jean-de-Luz.

Tous ces résultats si heureux, qui ont pour ainsi dire dépassé les espérances qu'on pouvait concevoir à l'origine, ont suggéré à M. Coignet l'idée de nombreuses applications.

1° La construction de barrages monolithes résistant à l'action des eaux, ne permettant pas aux plantes de désagréger les éléments constitutifs, et qui, en cas d'affouillement, résisteraient encore par la solidité propre du béton, solidité qu'il serait facile d'accroître en introduisant dans la masse, au moment de la construction, des petits morceaux de fer formant crampons et réunissant les parties qui tendraient à se séparer.

2° La construction de digues, de jetées en mer, par l'immersion de blocs construits à sec, dont les dimensions et le poids seraient aussi considérables qu'on le voudrait. La difficulté consistant dans les moyens mécaniques à employer pour mouvoir ces blocs, M. Coignet pense qu'on pour-

rait adopter un système analogue à celui suivi pour le port de Douvres, c'est-à-dire partir d'un point où il soit possible d'avoir un sol naturel ou artificiel solide, qui servirait d'appui pour les premiers blocs à immerger; ceux-ci devant servir à leur tour de point d'appui pour l'immersion des suivants, et ainsi de suite; quant au couronnement de la digue il serait monolithe.

3° L'amélioration du sol et du sous-sol des villes, par la construction d'une masse monolithe, comprise entre les murs de fondation des maisons formant les rues, cette masse étant évidée de manière à ménager: 1° une rue souterraine, dans laquelle se ferait le service des approvisionnements; 2° de chaque côté de la rue souterraine un double rang d'égouts de 1^m.80 de hauteur chacun, l'un supérieur, servant à l'écoulement des eaux de lavage et d'arrosage; l'autre inférieur, servant à l'écoulement des liquides des fosses d'aisances, etc., etc., pouvant servir comme engrais; 3° enfin latéralement, sous les trottoirs, des galeries destinées au service de ces égouts, et de plus, dans les épaisseurs des voûtes et des pieds-droits de ces sept galeries on pourrait, vu l'imperméabilité, ménager des conduits servant au logement des fils télégraphiques, aux distributions d'eau, de gaz et même d'air comprimé, qu'on emploierait comme force motrice.

4° La fabrication de pierres factices, qu'il ne serait pas nécessaire de tailler, des pavés aussi durs, plus durs même que les pavés en grès (cette fabrication est prête à fonctionner dans l'usine de Saint-Denis).

5° La construction, par anneaux successifs, de grandes voûtes analogues à celle de Saint-Pierre-de-Rome (qui a 33 mètres de diamètre), sans dépense exagérée de charpente; la charpente pouvant n'avoir que la résistance nécessaire pour supporter, au moment de la construction, le poids d'un anneau de 1 mètre de hauteur au plus, les anneaux se supporteraient d'eux-mêmes dès que la prise se serait faite.

6° L'étayement des galeries de mines, de manière à supprimer les boisages, toujours coûteux (l'essai se fera prochainement à Saint-Étienne).

7° Le fonçage et le cuvelage des puits de mines, en employant la trousses coupante.

8° La construction d'ateliers, de remises, de halles à marchandises dans

les gares de chemin de fer, à l'abri de l'incendie; ne coûtant pas plus cher que les bâtiments construits actuellement.

9° La construction de réservoirs (M. Coignet doit en construire un contenant 1000 mètres cubes).

10° Le dallage et le pavage des voies et entrevoies des lignes ferrées, les rails pouvant être maintenus et assujettis par le béton lui-même sans l'emploi de traverses en bois dont l'établissement et l'entretien sont si coûteux.

Dans un prochain article, nous donnerons quelques renseignements complémentaires sur les mains-d'œuvre et les prix de revient des divers ouvrages dont il vient d'être question.

Expériences pour déterminer l'effet d'une action vibratoire et de changements longtemps prolongés de la charge, sur les fermes en fer forgé.

Par M. W. FAIRBAIRN.

Les opinions des ingénieurs sont encore très-divisées sur la question de savoir si des changements continus ou alternatifs dans la charge qu'éprouvent un grand nombre de constructions en fer, exercent un effet permanent sur leur force ultime de résistance; c'est-à-dire si une ferme ou autre construction soumise à un changement perpétuel dans la charge, éprouve des modifications dans la structure du fer ou la ténacité des surfaces de jonction, à tel point qu'elles amènent avec le temps la rupture par une force beaucoup moindre que la charge primitive de rupture. En effet, on connaît encore bien peu de faits et on a entrepris un trop petit nombre d'expériences propres à amener la solution de cette question. On sait que dans quelques cas le fer forgé soumis à des vibrations longtemps continuées prend une structure cristalline et par conséquent éprouve une détérioration dans sa force de cohésion. Mais on ignore encore les causes de ce changement et les conditions précises dans lesquelles il survient.

La commission instituée pour rechercher quelles sont les applications qu'on peut faire du fer aux constructions d'art sur chemins de fer, a fait quelques expériences pour s'assurer de l'effet des changements dans la

charge sur des barres homogènes de fer forgé et de fonte. Les commissaires ont trouvé avec la fonte qu'il n'y a pas de barre qui résiste à 4000 chocs qui la font fléchir de la moitié de la flexion ultime, mais que des barres saines résistent au moins à 4000 chocs qui les infléchissent de un tiers de leur inflexion statique ultime. Ils ont également constaté que quand la charge est placée sur les barres sans choc ou sans intervention d'une force vive, si l'inflexion ne dépasse pas un tiers de celle ultime, les barres ne sont pas affaiblies, mais que si cette inflexion s'élève à moitié de celle ultime les barres sont rompues par 900 changements au plus dans la charge. Avec le fer forgé ils ont aussi trouvé qu'il n'y a pas d'effet sensible par 10,000 changements dans la charge, lorsque les inflexions sont produites par un poids égal à la moitié de la charge statique de rupture.

Ces expériences présentent, telles qu'elles se comportent, un certain intérêt, mais elles sont fort incomplètes, du moins en ce qui concerne le fer forgé. En effet, elles n'ont pas été pour le fer poursuivies assez longtemps et elles ne s'appliquent pas à ces grandes constructions où les barres homogènes sont remplacées par des plaques ou tôles rivées. L'influence du changement de la charge sur les constructions rivées, possède une importance spéciale en ce qu'elle peut servir à résoudre la question de savoir le degré de la force qu'il convient de donner aux tôles et aux ponts tubulaires.

Les questions à résoudre consistent donc à savoir si ces constructions éprouvent un affaiblissement graduel par le passage continu des convois et s'il est nécessaire de tenir compte d'une détérioration de cette nature, indépendamment des influences atmosphériques, en donnant aux matériaux de constructions une plus grande aire de section. Ces questions, j'ai cherché à les résoudre par les expériences suivantes :

Comme une charge n'arrive sur les ponts que d'une manière graduelle, l'appareil fig. 17, pl. 255, est destiné à satisfaire autant qu'il est possible à cette condition. Une ferme rivée est arrêtée sur des supports en maçonnerie de briques à une distance de 6". 1589 entre eux. Au-dessous est placé un levier avec une pince qui embrasse la partie inférieure de la nervure de la ferme; cette pince est

arrêtée à son extrémité sur un pivot formant point de centre pour un puissant levier. A son autre extrémité, ce levier porte un plateau et des poids; on peut à volonté soulever ces poids et les rendre indépendants de la ferme et les abaisser de nouveau sur elle à l'aide d'une manivelle et d'une bielle attachée à l'un des rayons d'une roue dentée placée à une distance considérable au-dessus d'elle. De cette manière une fraction quelconque de la

charge de rupture, peut être relevée et remplacée alternativement sur la ferme pour la révolution de la roue dentée. L'appareil fonctionne jour et nuit au moyen d'une roue hydraulique, et le nombre des changements dans la charge est enregistré par un compteur.

La pièce soumise à ces alternatives dans ces expériences, est une ferme en tôle de 6^m.1589 de portée nette, et ayant les dimensions suivantes :

Aire de section de l'extrados.	1 tôle 101 ^{mm} .6 × 12 ^{mm} .7 =	1290 ^{mm} car. 32	
	2 fers d'angle 51 ^{mm} × 51 ^{mm} × 5 ^{mm} .72 =	1488	.07
			2778 ^{mm} car. 39
Aire de section de l'intrados.	1 tôle 101 ^{mm} .6 × 6 ^{mm} .35 =	645	.60
	2 fers d'angle 51 × 51 × 3.472 =	903	.06
			1548
			.50
Aire de section de la nervure.	1 tôle 387 ^{mm} × 3.106 =		
			5572
			.55
	Aire totale de section.		
	Hauteur.	0 ^m .4064	
	Poids.	403 ^{kg} .70	
	Charge de rupture (calcul).	12,190	.00

Cette ferme ayant été chargée d'un poids de 3013^{kg}. équivalent à peu près au quart de la charge ultime de rupture, l'expérience a commencé ainsi qu'il suit :

TABLEAU N° 1. Expériences sur une ferme en fer forgé avec une charge alternante équivalant au quart de la charge de rupture.

DATES.	NOMBRE de changements de la charge.	FLÈCHE, produite par la charge.	REMARQUES.
1860. 21 mars.	0	millim. 4.064	
22	10,540	4.572	
23	15,610	4.064	
24	27,840	"	
26	46,100	4.064	Courroie relâchée et ne levant pas la charge.
27	57,790	4.318	
28	72,440	4.318	
29	85,960	4.318	
30	97,420	4.318	
31	112,810	4.318	
2 avril.	144,355	4.064	
4	165,710	4.572	
7	202,890	4.318	
10	235,811	4.318	
13	268,328	4.318	
14	281,210	4.318	
17	321,015	4.318	
20	343,880	4.318	Courroie rompue.
25	390,430	4.318	
27	408,264	4.064	
28	417,940	4.064	
1 mai.	449,280	4.064	
3	468,600	4.064	
5	489,769	4.064	
7	512,181	4.064	
9	536,355	4.064	
11	560,529	4.064	
14	596,790	4.064	

La ferme avait à cette époque éprouvé plus d'un demi-million d'alternatives ou de changements de charge, c'est-à-dire, qu'elle avait fonctionné continuellement pendant deux mois, nuit et jour, au taux d'environ 8 changements par minute, et comme

elle n'avait pas subi d'altération visible, on a augmenté la charge à partir du quart de la charge statique de rupture, et l'expérience a continué jusqu'à ce que le nombre des changements de charge s'élevât à un million.

TABLEAU N° II. Expériences sur la même ferme avec une charge équivalente au tiers de la charge de rupture, ou environ 3,810 kilogrammes.

DATES.	NOMBRE de changements de la charge.	FLÈCHE produite par la charge.	REMARQUES.
1860. 14 mai.	0	millim. 5.588	Dans ce tableau le nombre des changements de charge sont comptés à partir de 0, quoique la ferme ait déjà été soumise à 596,790 changements ainsi qu'on le voit par le tableau précédent.
15	12,623	5.588	
17	36,417	5.588	
19	53,770	5.334	
22	85,820	5.588	
26	128,300	5.588	
29	161,500	5.588	
31	177,000	5.588	
4 juin.	194,500	5.334	
7	217,300	5.334	
9	236,460	5.334	
12	264,220	5.334	
16	292,600	5.588	

On a continué les expériences mais on a remarqué à cette date une légère inflexion permanente qu'on a mesurée :

TABLEAU N° II (suite). Charge équivalente au quart de celle de rupture.

DATES.	NOMBRE de changements de la charge.	FLÈCHE produite par la charge.	INFLEXION permanente.	REMARQUES.
1860. 21 juin.	327,000	millim. 5.842	millim. + 0.279	
23	350,000	6.350	+ 0.254	
25	375,650	5.842	+ 0.762	
26	403,210	5.842	+ 0.762	

Le nombre des changements de la charge s'élevait alors à un million, c'est-à-dire, 596,790 changements avec une charge égale au cinquième et 403,210, avec une charge égale au quart de celle de rupture. Aucune de

ces charges n'ayant produit d'effet sensible, si ce n'est une légère augmentation dans la flèche d'inflexion, dans les dernières expériences la charge a alors été portée au tiers de celle de rupture.

TABLEAU N° III. Charge équivalente de un tiers à un demi de la charge de rupture. Charge = 4,755 kilogrammes.

DATES.	NOMBRE de changements de la charge.	FLÈCHE produite par la charge.	INFLEXION permanente.	REMARQUES.
1860. 27 juin. 28	0 5,175	millim. 8.890 »	millim. + 1.270 »	Rupture.

Ainsi avec 5000 changements environ, la ferme a rompu en travers de la tôle et des fers d'intrados et en remontant à travers la tôle de la nervure. La rupture a eu lieu au milieu entre deux trous de rivet immédiatement sous la pince à laquelle la charge était suspendue.

Depuis les dates précédentes, j'ai constaté que la rupture de la ferme a eu lieu après avoir éprouvé 500,000 changements avec un quart de la charge de rupture et environ le même nombre avec un tiers de cette charge et qu'elle a rompu définitivement après 5175 changements sous une charge de 4955 kilogr. de un tiers à moitié de la charge qui romperait cette ferme. Il ne faut pas perdre de vue que pour obtenir ces résultats, la ferme avait été soumise à une rude épreuve, au delà de un million de changements avant que la rupture ait eu lieu, et que sa structure moléculaire devait avoir éprouvé une altération considérable avant qu'elle ait cédé définitivement.

Sous le point de vue pratique, ces faits ont une grande importance et on doit désirer que les expériences se poursuivent. Il est en effet essentiel de porter la lumière sur une série de faits si intimement liés avec la durée de nos constructions et d'où dépend non pas seulement la propriété des individus ou des compagnies mais aussi la vie de tous.

Pendant toute la durée des changements auxquels la ferme a été soumise, il s'est produit des efforts considérables dus aux vibrations sous forme de chocs de la chute subite du levier mis en liberté par la bielle, vibrations qui persistaient jusqu'à la levée suivante, jusqu'au moment où cette bielle venait en contact avec la clavette qui relevait ce levier à la hauteur convenable au-dessus de la ferme.

Description de la figure. A, arbre

avec poulie mis en état de rotation par une roue hydraulique; B, roue dentée et pignon donnant le mouvement à la bielle C, qui soulève l'extrémité du levier et la charge sur la ferme qu'on voit en coupe en D avec la pince et le lien a. A l'extrémité de la bielle C est pratiquée une mortaise pour permettre à la charge de porter carrément sur la ferme avant l'élévation suivante : E, levier, F, plateau pour régler les poids. Sur les faces supérieures de la ferme, on a établi un micromètre pour déterminer les flèches d'inflexion pendant les changements et les vibrations produites par les différentes charges.

Nouvelle manière d'obtenir un courant d'air d'un autre fluide aéri-forme ou de vapeur à une très-haute température, applicable aux appareils à chauffer le vent des haut-fourneaux.

Par M. C.-A. COWPER.

(Suite.)

Nous avons donné dans le précédent numéro le mémoire de M. Cowper, sur l'appréciation du principe régénérateur imaginé par M. Siemens au chauffage du vent qui alimente les hauts fourneaux. La haute importance de cette application nous oblige à reproduire ici en partie la discussion qui s'est élevée à l'institut des ingénieurs constructeurs, à l'occasion de la lecture de ce mémoire, parce qu'on y trouve consignés quelques détails pratiques intéressants sur cette belle application, qui exercera probablement une grande influence sur l'industrie de la production du fer.

« M. Cowper a montré d'abord un modèle du four de M. Siemens, qu'il a fait fonctionner devant la société.

Ce modèle consistait en un cylindre en terre réfractaire ouvert aux deux extrémités, avec grille dans le bas; ce four était rempli de fragments de briques réfractaires brisées en morceaux, et on l'a chauffé par-dessous à l'aide d'un bec de gaz jusqu'à ce que les couches inférieures de brique devinssent rouges de feu. Alors on a fermé hermétiquement les deux extrémités du cylindre et l'on a refoulé par le haut du four un courant d'air s'échappant d'un réservoir en caoutchouc et sortant en un jet latéral près de la base du cylindre; ce jet d'air chaud, à sa sortie, fondait le plomb, quoique la chaleur au sommet du cylindre fût tellement basse que la couche supérieure de fragments de brique était à peine chaude, et que l'entonnoir en papier qu'on avait employé comme cheminée n'ait été en aucune façon ni roussi ni attaqué.

» En faisant fonctionner alternativement deux fours pour chauffer le vent ainsi qu'on la décrit dans le mémoire, on a d'abord été disposé à croire qu'il y aurait des difficultés pour empêcher le feu de continuer à brûler pendant la période où le four est fermé et où le vent le traverse; mais on a trouvé que si le feu est placé hors de la ligne que suit le vent et se trouve isolé pendant ce moment et si le vent ne passe pas dessus, le feu languit dans une atmosphère de gaz acide carbonique et est presque étouffé jusqu'au changement suivant. Le vent passe à travers l'ouverture du carneau de la chauffe, mais n'y produit aucun tirage; c'est comme si la porte du foyer était fermée. Lorsqu'on cesse de faire passer le vent et qu'on ouvre la porte du foyer ce feu est au rouge sombre, et si l'on y jette du combustible, celui-ci s'enflamme aussitôt et recommence à chauffer le régénérateur.

» On n'a éprouvé aucune difficulté à empêcher les barres ou traverses qui portent la grille de céder pendant leur exposition à la haute température du vent durant les deux heures d'une opération, parce qu'en se servant de tuyaux à eau comme barres portantes dans lesquelles circule constamment un courant d'eau, elles résistent parfaitement. Les parois du foyer ont été protégées de la même manière par des boîtes à eau, et la porte à coulisse a été faite creuse et remplie d'eau avec tubes d'eau en caoutchouc pour amener et évacuer le liquide comme dans une tuyère à eau permettant à cette porte un mouvement de l'étendue né-

cessaire. Ce mode de constructions a eu tout le succès qu'on en attendait, il a prévenu toute détérioration quelconque qu'aurait pu provoquer une chaleur intense, et l'eau de circulation est sortie à une température modérée. On a proposé aussi de faire usage de soupapes creuses remplies d'eau comme soupapes d'air chaud dans les fours qu'on est sur le point de construire, et où l'on se propose d'atteindre des températures encore plus élevées.

» M. C.-W. Siemens a ensuite expliqué l'action du pyromètre qu'il emploie pour mesurer les hautes températures du vent qu'il obtient avec ces nouveaux fours. On mesure exactement un demi-litre d'eau et on le verse dans un vase; l'échelle mobile du pyromètre est mise avec son zéro à la température de l'eau indiquée par un thermomètre à mercure. Un petit cylindre en cuivre auquel on a donné des dimensions telles que sa chaleur spécifique totale soit $\frac{1}{50}$ de celle d'un demi-litre d'eau, et maintenu au bout d'un fil en métal, est introduit dans le trou ordinaire d'éprouvette derrière la tuyère et tenu dans le vent pendant deux minutes. On le jette alors subitement dans le vase qui contient l'eau, et l'élévation du thermomètre à mercure dans l'eau est lue sur l'échelle du pyromètre qui est gradué suivant le rapport des chaleurs spécifiques du cylindre en cuivre et d'un demi-litre d'eau, de façon que chaque degré de température du thermomètre à mercure correspond à 50 degrés de l'échelle pyrométrique. Alors, prenant cette lecture sur cette échelle et y ajoutant celle du thermomètre à mercure de la température actuelle de l'eau, on obtient la température exacte du vent.

» M. J.-B. Neilson dit que c'est toujours avec beaucoup de plaisir qu'il voit apporter des perfectionnements se rattachant au système de l'air chaud auquel il a toujours porté le plus vif intérêt, et qu'il a cherché par tous les moyens à propager depuis qu'il l'a proposé pour la première fois il y a une trentaine d'années. Il a été frappé surtout, à la lecture d'un mémoire sur les fours à air chaud lu dans une séance précédente par M. Marten, de la valeur intrinsèque du magasin de chaleur qu'on peut accumuler et qui existe dans un gros noyau en briques réfractaires remplissant le centre du four décrit dans ce mémoire, noyau qui a pour effet de régler la température du

four et de prévenir les fluctuations provenant des irrégularités du foyer. Dans les nouveaux fours régénérateurs dont on a donné la description, on a profité habilement de la capacité de la brique réfractaire pour la chaleur, et l'on a fait un grand pas en fournissant les moyens d'élever la température du vent bien au delà de l'extrême limite praticable avec les fours actuels, et il considère que ces dispositions doivent produire de très-grands avantages dans l'exploitation des hauts fourneaux.

» Le grand perfectionnement effectué par l'emploi de l'air chaud consiste à élever la température dans le haut fourneau à un degré tel pour qu'il y ait toujours une marge suffisante de température au-dessus du point de fusion du minéral de fer pour assurer une marche régulière dans la fabrication de ce métal. En effet, dans les hauts fourneaux à l'air froid on ne peut élever cette température que juste au point de fusion du minéral, et la moindre insuffisance dans le combustible ou la plus légère augmentation de l'humidité du vent abaisse la température au-dessous de ce point de fusion et vient troubler le travail ou la marche du fourneau. L'emploi de l'air chaud présente cet avantage précieux et nouveau pour gouverner le fourneau d'élever assez la température au-dessus de ce point de fusion pour que les fluctuations ne puissent la faire descendre assez bas et causer des avaries. Le grand avantage de l'air chaud sous ce rapport est devenu déjà suffisamment apparent lorsque la température n'a été élevée que de 25° à 50° C. lors des premières applications, et par conséquent l'énorme élévation de la température qu'on va obtenir actuellement avec les nouveaux fours régénérateurs, doit nécessairement produire les plus heureux résultats dans le rendement du fourneau et la qualité supérieure de la fonte par suite de la grande régularité dans l'allure. Peut-être y aura-t-il au début quelques difficultés pour régler le travail alternatif de deux fours; mais il est présumable qu'on ne tardera pas à les surmonter. Le principal point à considérer dans les fours régénérateurs est que la totalité de la chaleur dégagée par le combustible soit recueillie et livrée au fourneau par le vent. Quand on emploie de hautes températures avec les fours actuels, on perd une portion considérable de la chaleur qui s'échappe par la che-

minée, et qu'il n'est pas possible de recueillir et d'utiliser avec le mode actuel de construction des fours, tandis que dans le nouveau four on est étonné de la petite quantité de chaleur qui s'échappe par la cheminée, ce qui doit amener une économie très-notable du combustible. La haute température du vent 700° C. qu'on obtient dans les fours régénérateurs est d'abord à peine croyable, mais les détails qu'on a donnés sur leur construction et sur leur marche montre qu'on peut atteindre dans la pratique cette température et même des températures plus élevées. M. Neilson n'a jamais pu parvenir à générer une très-haute température dans le vent, mais il est convaincu que les avantages qu'il y a à élever la température de l'air chaud ont été si nettement établis par l'expérience, qu'on doit chercher à mettre à profit tous les moyens de l'élever encore plus haut. La seule question sur laquelle il a encore des doutes est de savoir si l'intérieur du haut fourneau pourra résister à la haute température qu'on obtiendra; car avant de proposer l'emploi de l'air chaud, il a fait l'essai de ses effets sur un petit fourneau de 1 mètre de hauteur et 0^m.30 de diamètre dans lequel il a obtenu une température assez élevée pour fondre les scories des usines à cuivre et en obtenant de la fonte n° 1; mais l'intérieur du fourneau a été également fondu par cette très-haute température. En supposant toutefois que la chaleur soit assez intense pour qu'il soit assez difficile de maintenir le fourneau en bon état, il semble qu'il serait encore possible de surmonter cet obstacle par l'adoption de quelque mode d'enveloppe d'eau pour protéger contre toute attaque les parois du fourneau. Dans le petit fourneau expérimental on a fait emploi de la première tuyère à eau spirale, noyée dans de l'argile réfractaire qu'on a remplacée depuis par les tuyères en fontes à circulation d'eau.

» Il y aura, suivant M. Neilson, un autre avantage qui sera la conséquence de l'élévation de la température du vent qu'on obtiendra des fours régénérateurs et qui consistera dans l'abaissement en hauteur du point de fusion au-dessus des tuyères. Dans l'emploi de l'air chaud tel qu'il a lieu actuellement, le point de fusion a été abaissé jusqu'à environ 20 centimètres des tuyères, et avec le vent porté à 700° ou 800°, il est probable qu'il descendra à 5 à 6 centimètres de ces tuyères, ce

qui s'opposera à ce que le fer qui vient d'entrer en fusion soit exposé aussi longtemps à l'oxydation de la part du vent et par conséquent amènera une diminution dans les déchets du fer fourni par le haut fourneau. L'économie du combustible effectuée par les fours régénérateurs est donc de deux sortes, puisqu'il faut moins de combustible pour chauffer le vent, attendu qu'on utilise toute la chaleur générée et aussi moins de combustible et de chaux consommés par le haut fourneau, à raison de l'accroissement de température du vent, qu'il y aura plus de fer produit dans le même temps et que ce fer sera d'une qualité plus uniforme. Il ne pense pas qu'on ait à redouter aucun danger d'altérer la qualité du fer en faisant usage d'un vent plus chaud, car il n'y a pas encore quelques années beaucoup de personne craignaient qu'en échauffant le vent à 150° C. on ne rendit la fonte impropre au moulage, mais déjà on a chauffé le vent à 350° et 400° sans qu'on ait remarqué cet effet destructeur, et par conséquent il envisage sans crainte l'emploi d'un air encore plus chaud et ne redoute pas qu'il apporte une détérioration dans le fer.

» Le système régénérateur qui a été aussi heureusement appliqué dans les fours qui ont été décrits, paraît à M. Neilson également applicable avec avantage à un grand nombre d'opérations industrielles où l'on fait aujourd'hui des pertes considérables de chaleur à laquelle on permet de se dissiper dans la cheminée et qu'on pourrait intercepter et mettre à profit au moyen d'un régénérateur. Il pense que l'application de ce système aux cornues à gaz est une chose tout à fait à désirer, car dans l'état actuel la chaleur dans les carneaux qui s'échappe dans la cheminée est aussi élevée que dans les cornues elles-mêmes et presque autant que celle du combustible.

» M. C.-W. Siemens croit que le four à air chaud qui a été décrit est une des applications les plus complètes et des plus satisfaisantes qu'on ait encore faites du système régénérateur. Le règlement parfait qu'on obtient ainsi, tant pour le vent que pour les opérations chimiques qui ont lieu dans le haut fourneau, est un point fort important qui atteste sa supériorité sur les fours actuels. Depuis bien des années il s'est efforcé d'introduire le principe régénérateur, afin d'utiliser toute la chaleur qui se développe dans la combustion des matières mi-

nérales ou végétales, et il en a fait déjà l'application aux fourneaux à chauffer et fondre le verre, le fer et l'acier, et dans quelques cas avec beaucoup de succès. La difficulté qui a retardé son adoption n'a pas été le régénérateur en lui-même, mais la manière de procéder dans les applications spéciales pour l'adopter aux exigences particulières de chaque fabrication.

» Relativement au chauffage du régénérateur M. Siemens penche décidément en faveur du gaz sur la houille; en effet, dit-il, un feu de houille perd sans utilité une quantité considérable de chaleur dans la chauffe par voie de rayonnement, et il faut même protéger spécialement cette partie pour empêcher qu'elle ne soit détériorée. Le gaz, il est vrai, produit moins de chaleur dans le point réel d'ignition, mais une température suffisante par la combustion. Dans les fours à air chaud, le système régénérateur a été parfaitement bien pratiqué, en particulier dans les fours chauffés à la houille, si l'on a égard à la difficulté d'amortir l'intensité du feu pendant le passage du vent; mais quand on chauffe au gaz, cette difficulté disparaît; la soupape à gaz est simplement fermée au moment du changement et toute la flamme s'éteint et est rallumée à la période suivante où l'on a recommencé à chauffer le régénérateur.

» Dans le gouvernement des fours régénérateurs, M. Siemens ne pense pas qu'il soit à désirer qu'on atteigne une chaleur intense supérieure à celle à laquelle on veut chauffer le vent afin de ne pas exposer les matériaux des fours à une température élevée qui ne serait pas nécessaire, et sous ce rapport un feu de gaz paraît préférable à un feu de houille, car le gaz en brûlant fournit une température de 1100° à 1200° C.; il chauffe l'extrémité la plus chaude du régénérateur à cette température, et dans sa course en retour le vent pourrait être chauffé presque à cette même température qui est à présent suffisamment haute pour l'usage qu'on se propose d'en faire. Il est tellement convaincu des avantages et de la supériorité du gaz comme agent de chauffage, que dans quelques cas où il n'a pas utilisé les gaz perdus du gueulard des hauts fourneaux, il a à dessein établi des régénérateurs à gaz pour obtenir tout celui que le combustible est susceptible de fournir au lieu de brûler directement ce combustible. On a déposé sur

une grille une grande quantité de combustible en une couche épaisse, 1 mètre par exemple, et l'on a allumé par le bas et établi un courant l'air seul qui a traversé la masse de bas en haut. L'acide carbonique qui se générait dans le bas s'élevait à travers le combustible, se convertissait en oxyde de carbone qui s'échappait à la température modérée de 150° environ, mélangé au carbure d'hydrogène qui distillait de la houille, et le tout était charrié dans le four où l'on avait le soin d'élever la température et brûlé par l'introduction de la quantité requise d'air atmosphérique.

» M. C. Cochrane, fait remarquer que les fours à air chaud établis dans ses usines à Middlesborough sont chauffés au feu de houille ainsi qu'on la décrit; mais partout où il peut y avoir des difficultés pour brûler la houille, il ne peut que confirmer l'opinion du préopinant sur l'avantage qu'il y a à employer le gaz à chauffer les fours. Il a vu un des fours régénérateurs à gaz employé aux usines de MM. Naylor et Vickers, à Sheffield, pour fondre l'acier qui fonctionne avec succès.

» M. Nielson demande quel est le cube de briques réfractaires contenues dans le régénérateur de ces fours à air chaud, la quantité de combustible qu'il faut brûler pour les chauffer, la durée du temps nécessaire pour les porter à la température voulue, et enfin la quantité de vent qui les traverse. Actuellement on dépense en général en Angleterre 6 francs par tonne de fer fabriqué pour chauffer le vent à la température d'environ 350° à 400° C.

» M. Cochrane répond que les nouveaux fours de ses usines ont 2^m.75 de hauteur et 1^m.778 de diamètre, et que chacun contient 7 mètres cubés de maçonnerie en briques réfractaires; qu'un four chauffe 28 mètres cubés d'air par minute de 660° à 720° C., la température tombant à 640° au terme de chaque changement, ou au total une variation de température au plus de 80° C. Ces fours sont mis alternativement en activité et l'on opère le changement toutes les deux heures. Quant à la consommation du combustible pour chauffer le vent, le résultat d'une campagne de deux mois a donné une consommation de 300 kilogrammes de houille par tonne de fer pour les nouveaux fours, au lieu de 275 avec les anciens fours; mais aussi avec 25 kilogrammes de plus dans les nouveaux fours on a porté le vent à une tempé-

rature de 200° au moins plus élevée. Il faut dire aussi que dans le cas présent les nouveaux fours on fonctionnés avec infiniment de désavantage et qu'ils présentaient dans leur construction des vices qu'on corrigera dans les nouveaux fours qu'on établira sur ce plan. L'enveloppe en fer des fours n'a été garnie que sur une épaisseur de 18 centimètres de briques réfractaires, épaisseur qui, comme l'expérience l'a démontré depuis, aurait du être portée au moins à 35 ou 36 centimètres. La chauffe était à 1 mètre plus loin du four qu'il n'aurait été nécessaire parce qu'on avait eu d'abord l'intention d'introduire un registre entre le foyer et le régénérateur afin d'éteindre le feu pendant le passage du vent, complication qu'on a trouvée tout à fait inutile. Quand les nouveaux fours seront mis à l'épreuve dans des conditions convenables et sans ces divers désavantages et qu'on augmentera leurs dimensions, M. Cochrane est convaincu qu'on réalisera une grande économie de combustible.

» M. H. Marten se réjouit de voir cette nouvelle extension donnée à l'idée primitive de M. Neilson d'employer l'air chaud, et est convaincu qu'on pourrait apporter de grands perfectionnements dans les fours actuels pour se procurer un air plus chaud. Jusqu'à présent il n'a pas été fait d'expérience sur les fours régénérateurs dans les districts du Staffordshire, mais il est vrai que lorsqu'on prévient aussi efficacement le rayonnement que dans ce cas, toute la chaleur accaparée par la maçonnerie de briques doit être rendue au vent et transportée dans le haut fourneau, ce qui doit produire une grande économie de combustible indépendamment de ce qu'on obtient de l'air plus chaud que la chose n'a été praticable jusqu'à ce jour avec les fours actuels. Maintenant M. Marten demande quelle a été la dépense pour établir les nouveaux fours.

» M. Cowper déclare que la dépense pour une batterie complète de quatre fours nécessaires pour chauffer 170 mètres cubés d'air par minute pour un haut fourneau serait en Angleterre, de 45,000 francs en chauffant directement par un foyer, et qu'une batterie de quatre fours à gaz coûterait 35,000 francs, mais que si les fours étaient plus grands de manière que deux suffisent pour un haut fourneau, les frais seraient moindres. Les frais de chauffage du vent par les nouveaux fours ne seraient tout au plus que la moitié ou le tiers, à ce qu'il croit de ceux

des anciens fours, tandis que le vent serait chauffé jusqu'à 660° ou 830°, au lieu de l'être seulement à 380° ou 440° C.

» M. Marten fait remarquer que les frais d'établissement des fours ovales actuels de la structure la plus économique, tels qu'ils ont été établis aux usines à fer de Parkfield, ont varié de 12,500 à 15,000 francs pour alimenter sept à huit tuyères de vent à une température de 380° à 460° C., et que la consommation du combustible n'a été en général que de 300 à 350 kilogrammes de menu par tonne de fer fabriqué. On a reconnu que les tuyaux chauffeurs en fer dans les fours actuels dureraient au moins sept à huit ans sans avoir besoin de réparations matérielles; mais les nouveaux fours régénérateurs qui ont été décrits auraient certainement encore bien moins besoin de réparations, puisqu'il n'y a ni tuyau en fer, ni assemblages sujets à donner des fuites, et que l'intérieur est entièrement établi en une matière très-peu périssable.

» M. P. Lloyd demande si l'on a remarqué un accroissement dans la quantité de fer par l'emploi des nouveaux fours. On a fait une expérience où l'on a élevé d'une manière assez notable la température du vent, il y a déjà quelques années, aux usines métallurgiques de Old-Park où l'on a chauffé le vent à environ 500° C. en le faisant passer à travers un second four ordinaire placé près de la tuyère; mais la quantité de fer n'a pas paru augmenter comparativement à l'élévation produite par la température ordinaire de 300° à 440° C.

» M. Cochrane a dit que la production du fer a été à son maximum pendant qu'on a fait usage des nouveaux fours, mais jusqu'à présent l'effet n'a pas été assez marqué pour qu'on puisse décider s'il était uniquement dû à l'accroissement dans la température du vent. Les nouveaux fours ont été établis pour soumettre à des épreuves l'application pratique du principe régénérateur et l'on n'a fourni le vent qu'à une seule tuyère sur cinq, de façon qu'un excès de 200° au vent d'une seule tuyère n'a été que l'équivalent de 40° C. pour chaque tuyère, ce qui n'est qu'un peu supérieur aux fluctuations dans la température auxquelles le haut fourneau était déjà exposé avec les fours ordinaires et pas assez pour donner des résultats définis. On ne peut pas faire convenablement l'essai d'un vent à haute température avec

les fours ordinaires parce que les tuyaux chauffeurs en fer seraient bientôt fondus par une élévation de la température de l'air supérieure à celle qu'on obtient actuellement dans leur emploi.

» M. Neilson ne doute pas que le rendement en fer ne soit considérablement accru par une température plus élevée du vent que produiront les fours régénérateurs, car dans ses premières expériences sur l'emploi de l'air chaud, bien qu'il ne soit pas parvenu à fournir un accroissement de température de plus de 30° à 40°, cela a suffi pour donner un accroissement certain de produit en fer. Il est en conséquence d'avis de porter le chauffage de l'air à la température la plus haute qu'il est praticable, et il est possible que si l'on pouvait employer un vent suffisamment chaud, on parviendrait à fondre le minerai avec la chaux seulement, et sans combustible, excepté celui qui serait nécessaire pour carburer le métal, pourvu toutefois que la chaleur du vent dans le haut fourneau ne fût pas assez élevée pour détruire le fourneau lui-même.

» M. Cowper annonce qu'une batterie de fourneaux à gaz est sur le point d'être appliquée à un haut fourneau de grande dimension dans le nord de l'Angleterre, et que les résultats qu'on obtiendra lors de la mise en activité fourniront les moyens de s'assurer du degré d'économie qu'ils présentent.

Nous trouvons aussi dans le numéro du mois d'octobre du recueil périodique *The Artizan* une description plus développée, avec figures plus nombreuses et plus détaillées que celle que nous avons donnée précédemment des fours régénérateurs, et nous nous empressons de l'insérer ici, malgré quelques doubles emplois, à la suite de l'article précédent.

Fig. 18 et 19, pl. 255, sections verticale et horizontale d'un couple de fours d'expérience établis aux usines de MM. Cochrane, à Ormesby, près Middlesborough, où ils ont fonctionné pendant plus de deux mois, chauffant environ 30 mètres cubes d'air par minute de 650° à 700° C.

Fig. 23, plan des deux fours placés l'un à côté de l'autre.

Ces fours sont chauffés dans le bas par des foyers A, où l'on brûle de la houille, et la chaleur s'élève à travers le régénérateur B, qui en absorbe la plus grande partie; le reste s'échappe définitivement au sommet par la soupape C dans le canal ou le carneau

qui conduit à la cheminée. La chauffe A est pourvue d'une porte de foyer D qui est creuse et remplie d'eau (ainsi qu'on le voit sur une plus grande échelle dans la fig. 29). Cette porte roule sur galets, et quand elle est fermée elle clôt exactement cette chauffe et le cendrier, et comme elle est dressée très-exactement pour s'appliquer sur son châssis aussitôt qu'elle éprouve la pression du vent, il s'ensuit qu'elle s'adapte sur tous les points de ce châssis et constitue une fermeture hermétique.

La soupape à air froid E, placée dans le haut du four, est une soupape à vanne ordinaire, et la soupape à air chaud F une soupape en fonte de forme hémisphérique, qui paraît la plus convenable pour résister à la chaleur à laquelle elle est exposée. Cette soupape ne glisse pas sur sa face, mais elle est simplement levée et abaissée; son bord est plat et repose sur un siège arrondi, et elle a très-bien fonctionné, bien que pour de très-hautes températures telles que de 750 à 1,000° C. ou plus, qu'on atteindra peut-être par occasion, on se propose d'introduire de l'eau à l'intérieur, ainsi qu'on le voit en coupe verticale sur une plus grande échelle dans la fig. 25, où la soupape se compose de deux hémisphères en fer forgé, soudés et tournés sur le bord et pourvus d'un courant d'eau comme une tuyère à eau ordinaire.

Pendant qu'on chauffe le four, la porte à coulisse glissant sur galet D et la soupape de cheminée sont ouvertes. Au bout de deux heures cette porte et cette soupape sont closes, et les soupapes de vent froid E et d'air chaud F sont ouvertes, pour que le vent passe par le régénérateur B et le traverse de bas en haut pendant deux heures, période de temps pendant laquelle l'autre four est chauffé, les deux fours étant placés côte à côte, ainsi que le représente la fig. 23.

Le régénérateur B doit se composer de matériaux réfractaires quelconques d'un petit volume, et en conséquence il est construit en briques réfractaires disposées à claire-voie, ainsi qu'on l'a représenté sur une plus grande échelle dans les fig. 26, 27 et 28.

La température produite par le foyer est probablement d'environ 2,200° C., mais il n'a point été fait d'expérience exacte à cette haute température, à défaut d'un instrument précis. L'action du régénérateur est d'ailleurs

tellement parfaite, que la chaleur qui s'échappe par la soupape de la cheminée C ne varie qu'entre 65° et 125° C.; il y a plus, c'est qu'on peut plonger la main dans le conduit sans éprouver la plus légère brûlure, fait qui démontre que, pratiquement parlant, toute la chaleur a été absorbée par le régénérateur.

L'air froid qui entre à la température de l'atmosphère, ou peut-être à quelques degrés au-dessus, à raison d'une pression équivalente à celle d'une colonne d'eau de 210 centimètres, acquiert par sa descente à travers le régénérateur une chaleur de 700° C., température qui ne varie que de 55° à 75° pendant deux heures de travail avec l'un des fours.

Ces fours d'expérience n'ont toutefois été jamais destinés à fonctionner pendant plus d'une heure à chaque changement, parce qu'ils ne renferment qu'une quantité médiocre de briques et ne consistent qu'en des tronçons cylindriques en fer forgé de 2^m.286 de diamètre qui existaient déjà. Ces fours, au moment où cette notice a été rédigée, avaient fonctionné un peu plus de deux mois, à une température de près de 700°, en alimentant la tuyère de 76 millimètres de diamètre d'un grand fourneau en livrant près de 28 mètres cubes d'air par minute.

La fusion du plomb par le vent est un mode d'épreuve employé ordinairement pour mesurer la température de ce vent dans les hauts fourneaux alimentés à l'air chaud. Quand ce vent est plus chaud, on se sert du zinc; mais pour l'air chaud qu'on obtient avec les fours régénérateurs, il est nécessaire d'employer un métal qui n'entre en fusion qu'à une température bien plus élevée, et par conséquent on a eu recours à l'antimoine qui fond en six ou sept secondes, et parfois même en quatre à cinq.

Tout le canal d'air chaud qui charrie le vent du four dans le régulateur près le haut fourneau, est garni à l'intérieur de briques réfractaires, ainsi qu'on le voit dans les fig. 18, 19 et 25, et la base ainsi que le régulateur, qui ne sont pas ainsi garnis, sont constamment à la température rouge.

La manière de mesurer la température obtenue est, comme on l'a dit, très-simple. Le pyromètre représenté dans les fig. 30 et 31 consiste en un vase en cuivre G, d'une capacité à contenir à peu près un demi-litre

d'eau, et bien protégé contre les effets du rayonnement par deux enveloppes doubles qui l'entourent, celle intérieure contenant de l'air, et celle extérieure garnie de feutre. Un bon thermomètre à mercure H est introduit dans ce vase, et indépendamment de son échelle ordinaire il porte une autre petite échelle I établie sur le principe d'un curseur gradué, de manière que 50 degrés correspondent à 1 degré de l'échelle thermométrique. A ce pyromètre se rattache un petit cylindre en cuivre J, dont les dimensions ont été rigoureusement calculées de façon que sa capacité pour la chaleur soit 1/50 de celle d'un demi-litre d'eau.

Pour se servir de cet instrument, on verse 500 grammes d'eau dans le vase en cuivre G, et l'échelleursive I du pyromètre est placée avec son zéro à la température de l'eau indiquée par le thermomètre à mercure H. Dans cet état, la pièce de cuivre J est introduite dans le courant d'air chaud dont on veut connaître la température, et on l'y laisse s'y chauffer pendant environ deux minutes; on la retire et on la plonge vivement dans le vase G, où elle élève la température de l'eau dans la proportion de 1° pour 50° de la température du cuivre. On lit de suite cette élévation de température sur l'échelle du pyromètre I, on y ajoute la température que possède l'eau, telle que l'accuse l'échelle du thermomètre à mercure, et l'on obtient ainsi exactement la température du vent.

Ce pyromètre s'est montré beaucoup plus exact que tous les autres pour les hautes températures qui ne s'élèvent pas jusqu'à la fusion du platine.

Les fig. 20, 21 et 22 montrent en élévation, suivant une section verticale et une section horizontale, un four à gaz destiné à être chauffé par les gaz perdus qui s'échappent du gueulard d'un haut fourneau, et la fig. 24 est un plan d'un couple de ces fours à gaz combinés. On construit actuellement deux couples de ces fours à gaz dans une grande usine à fer du nord de l'Angleterre, pour alimenter d'air un grand fourneau. Ils sont destinés à chauffer 180 mètres cubes d'air par minute, de 700° à 750°, et le changement ne doit s'opérer que de quatre en quatre heures. Le four entier est renfermé dans une enveloppe en fer imperméable destinée à confiner l'air dans le four, tandis que la chemise en briques

réfractaires qui garnit cette enveloppe à l'intérieur sert à conserver sa chaleur. Les figures représentent le four pendant le temps où l'on chauffe le régénérateur, lorsque la soupape à gaz K et la soupape à air L, qui est placée immédiatement derrière elle, sont ouvertes toutes deux pour l'introduction du gaz et de l'air qui doivent être brûlés dans le four A comme dans un four ordinaire où l'on emploie les gaz perdus du fourneau. Le gaz entre dans le four sous la forme d'un jet qui s'élance au centre en A, et là il rencontre l'air qui pénètre par l'espace annulaire M (fig. 21) qui l'entoure, et après avoir été allumé, il forme une grande flamme qui s'élève dans le carneau central N, N, s'infléchit et s'épanouit au sommet à l'intérieur du dôme et descend de travers le régénérateur B, qui environne entièrement le carneau central N en chauffant ce régénérateur par gradation régulière à partir du haut jusqu'en bas, jusqu'à ce que toute la chaleur utile ait été absorbée. Ainsi, la portion supérieure du régénérateur se trouve portée à une très-haute température, tandis que la portion inférieure est encore presque froide. Le restant de la chaleur passe dans le bas du régénérateur dans les carneaux circulaires O, O, et de là à travers la soupape C dans la cheminée P. Une grosse soupape de sûreté R disposée immédiatement au-dessous du jet de gaz A sert à prévenir tout cas d'explosion.

Lorsque le four a été chauffé pendant deux, quatre ou six heures, les soupapes à gaz ou à air K et L sont toutes deux fermées, et il en est de même de la soupape de cheminée C. On ouvre alors la soupape d'air froid E, ainsi que la soupape d'air chaud F, et le vent commence à traverser en remontant le régénérateur et à s'échauffer. En cet état il se produit un résultat exactement opposé dans l'état graduel et ascendant de l'échelle de température dans le régénérateur, jusqu'au moment où par l'action continue de l'air froid pour dépouiller de leur chaleur chaque cours de briques successivement, il ne reste plus au sommet qu'une petite portion chaude et une grande hauteur de briques refroidies à la partie inférieure du régénérateur, moment auquel il convient de faire de nouveau manœuvrer les soupapes.

Les fours représentés dans les figures ne contiennent pas autant de briques qu'on en emploierait si l'on voulait que

les changements n'eussent lieu qu'à de plus longs intervalles.

Le frottement ou la résistance qui retarde le vent en passant à travers le régénérateur n'est pas plus considérable que celui qu'il éprouve dans les fours ordinaires de chauffage d'air, et ne produit guère qu'une diminution de pression égale à environ une colonne d'eau de 7 centimètres.

L'économie de chaleur obtenue avec les nouveaux fours comparés à ceux ordinaires est surtout frappante quand on emploie le gaz comme combustible ; on a trouvé par expérience directe

que la chaleur qui se perd dans les fours de construction ordinaire s'élève à plus de 670° C., et comme la température produite par la combustion du gaz est d'environ 1,220°, la différence ou environ 550° est la chaleur absorbée par les tuyaux en fonte ordinaires, tandis que les fours régénérateurs n'abandonnent les produits de la combustion qu'à une température qui ne dépasse pas 90° à 92° C., et comme la température produite est 1,220°, la différence ou 1,130° est utilisée au lieu de 550°.

BIBLIOGRAPHIE.

Des falsifications de la garance et de ses dérivés.

Par M. T. CHATEAU, chimiste au muséum d'histoire naturelle de Paris.

Nous avons annoncé à la page 53 du cahier d'octobre que la chambre de commerce d'Avignon avait ouvert, en 1858, un concours pour la découverte d'un procédé usuel propre à reconnaître la présence des corps étrangers introduits frauduleusement dans la garance en poudre ou dans ses dérivés, et nous avons présenté une analyse très-succincte du mémoire de M. D. Fabre à Arles, qui a obtenu le troisième prix de ce concours. Aujourd'hui nous nous proposons d'offrir une analyse semblable du mémoire de M. T. Chateau, chimiste au muséum d'histoire naturelle de Paris, qui a mérité la seconde récompense et a traité la question avec habileté.

M. Chateau commence par établir les caractères particuliers au trois sortes de garances connues dans le commerce sous les noms de garance de Hollande, garance d'Alsace et garance d'Avignon. Il décrit leur aspect sous le microscope qui permet déjà de distinguer quelques-unes des matières étrangères qui y ont été introduites dans le but de les falsifier. Il reconnaît ensuite qu'on exerce sur les garances deux sortes de fraudes, l'une pour leur donner l'apparence et surtout la couleur des garances de première qualité des terrains paluds des environs d'Avignon, et l'autre pour en augmenter le poids par l'introduction de

matières étrangères qui en rehaussent ou non le ton général.

Pour donner aux garances l'aspect de celles des paluds du Venaissin, on pousse la première dessiccation moins loin que d'habitude, puis on fait subir une fermentation à la racine, on abandonne quelque temps et l'on chauffe fortement à l'étuve, ou bien on combine intimement à la poudre de garance fraîche un mélange de sel ammoniac et de chaux éteinte en poudre impalpable.

Pour distinguer les garances artificielles de celles paluds naturelles, M. Chateau indique le moyen suivant : les garances paluds, employées à teindre des mordants d'alumine et de fer en présence de l'eau distillée, donnent naissance à des couleurs qui résistent à toutes les opérations de l'avivage, tandis que les garances colorées par la première fraude ne produisent dans les mêmes circonstances que des couleurs qui disparaissent plus ou moins à l'avivage. De plus une garance pure fait effervescence avec les acides, tandis qu'avec la plupart des autres garances cette effervescence ne se manifeste pas, ou du moins très-faiblement. Pour constater la pureté d'une garance colorée par le deuxième procédé on l'introduit dans un tube fermé par un bout et on verse dessus un peu de potasse caustique ou de carbonate alcalin, puis on fait bouillir. Un dégagement d'ammoniacque accusé par un papier de tournesol rougi indique une garance colorée par le sel ammoniac.

La deuxième fraude consiste dans

l'emploi de substances minérales et végétales dont la couleur diffère peu de celles de la garance. Parmi les substances minérales on emploie l'ocre rouge, l'ocre jaune, certains bois ou terres argileuses, des sables ou argiles jaunâtres et de la brique pilée. Au nombre de celles végétales on compte les poudres de bois de campêche, de sappan, de santal, de Fernambouc, d'acajou, les écorces de pin, de chêne, de quercitron, la fleur du sumac de Sicile, etc., la sciure de charme, de frêne, de chêne, etc., les coques d'amandes pulvérisées, le son, les garances épuisées par la teinture, etc.

Pour analyser les garances M. Chateau commence par les soumettre à un certain nombre de réactifs généraux qui permettent de diviser en groupes analytiques tous les corps qui auraient pu être introduits dans la substance soumise à l'analyse. Les réactifs généraux qu'il emploie sont les acides chlorhydrique et azotique et le cyanure de potassium en même temps qu'il a recours à l'analyse des cendres et au poids spécifique. Ainsi il examine: 1° les cendres de garance, et y constate la présence ou l'absence du manganèse; 2° la coloration que prend l'acide chlorhydrique mis en digestion avec la garance pure ou falsifiée; 3° celle de l'acide azotique dans les mêmes circonstances; 4° l'action du cyanure de potassium en dissolution sur la décoction fraîche de la garance; 5° enfin la différence de densité entre la poudre de garance et certaines poudres qu'on y introduit.

Les substances falsifiantes étant ainsi classées en cinq familles ou groupes, M. Chateau entreprend de rechercher à quel groupe ou famille appartient la matière qui a servi à falsifier une garance dont on veut faire l'examen. Nous ne le suivrons pas dans cette recherche où il fait preuve d'une grande habileté en chimie analytique et de connaissances étendues en chimie minérale et organique, et nous renverrons à son mémoire, où l'on trouvera des détails et des développements très-précis sur ce sujet.

Une fois qu'on a reconnu, par ces réactifs et moyens généraux, à quel groupe appartient la garance qui fait

l'objet de l'examen, on peut procéder à son analyse au moyen de réactions particulières. C'est ainsi que, par des moyens analytiques appliqués, on recherche quelle est la matière minérale qui a servi à la falsification, puis, à l'aide de réactions plus délicates et plus nombreuses, les matières organiques végétales qui ont été employées pour ce même objet. Cette partie du mémoire, qui est peut-être la plus intéressante et la plus instructive, se distingue tant par une simplicité des moyens que par une netteté dans les réactions qui permettront même aux personnes peu exercées aux manipulations d'arriver à des conclusions très-précises sur la matière qui a servi à falsifier une garance. Cette partie du travail de M. Chateau nous a paru présenter un grand intérêt, et nous ne pouvons résister au désir de reproduire ici (voir à la page suivante) le résumé des réactions générales et particulières que l'étude attentive de la matière lui a permis de constater.

Dans la deuxième partie de son mémoire, M. Chateau s'occupe des dérivés industriels de la garance, tels que l'alizarine, la colorine, la garancine, le garanceux et les laques de garance. Cette partie n'est pas susceptible d'extrait, et s'il fallait donner au lecteur une idée des moyens qui sont indiqués dans le mémoire pour découvrir les fraudes qu'on pratique sur ces produits, moyens dont plusieurs sont entièrement propres à l'auteur, il faudrait en reproduire tout l'ensemble.

En résumé, le mémoire de M. Chateau sur l'une des questions les plus importantes de l'art de la teinture nous a paru fait avec beaucoup de soin et de méthode; on y trouve des vues nouvelles, des données utiles basées sur l'expérience; les réactions qui y sont indiquées sont très-nettes, bien choisies, faciles à constater, n'exigeant pas d'appareils compliqués, et enfin à la portée des industriels et des praticiens qui ont quelques notions de chimie ou acquis un peu l'habitude des manipulations. Nous ne pouvons que confirmer la décision de la chambre de commerce d'Avignon qui a jugé ce travail digne d'une récompense distinguée.

Résumé des réactions générales.

EXAMEN DES CENDRES.		COLORATION de l'acide chlorhydrique en rouge orangé avec	COLORATION de l'acide azotique en rouge orangé avec	ACTION DU CYANURE de potassium.	DIFFÉRENCE de densité.
Cendres rougeâtres avec	Cendres rouges avec				
Écorce de chêne. Quercitron.	Ocre rouge.	Campêche. Sappan. Fernambouc.	Santal. Acajou. Quercitron. Écorce de chêne.	Sumac (rouge orangé). Écorce de chêne (brun rouge).	Écorce de pin. Santal.
	Ocre jaune. Argiles jaunâtres. Sables jaunâtres. Brique pilée.				

Principales réactions particulières.

CARACTÈRE microscopique seul.	CARACTÈRE microscopique et sulfate de fer.	SULFATE DE FER (papier réactif).	SULFATE DE CUIVRE et éther.	COLORATION de l'alcool.	ÉTHÉR seul.	SULFATE de cuivre.	ACIDE chlorhydrique.	IODE.
Santal.	Campêche.	Sumac.	Campêche (bleu).	Écorce de pin.	Santal.	Campêche.	Coques d'amandes.	Son.
Campêche.	Sappan.	Quercitron.	Sappan (rose).	Santal.				
Sappan.	Fernambouc.	Écorce de chêne.	Fernambouc (rose).					
Fernambouc.	Quercitron.							
Sumac.	Écorce de pin.							
Acajou.	Écorce de chêne.							

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

MINES. — TRAVAUX SOUTERRAINS. — ACQUISITION DE LA PROPRIÉTÉ SUPERFICIAIRE AU DOUBLE DE SA VALEUR.

Le concessionnaire de mine qui, par ses travaux souterrains d'exploitation, rend la surface impropre à la culture, doit être contraint d'acquiescer l'immeuble moyennant un prix double de sa valeur (loi du 20 avril 1810, art. 43 et 44).

Admission en ce sens, au rapport de M. le conseiller d'Esparbès et sur les conclusions conformes du même avocat général, du pourvoi formé par les époux Peyret contre deux arrêts de la Cour impériale de Lyon du 2 juillet 1859, rendus au profit de la Compagnie anonyme des houillères de Saint-Etienne. Plaidant, M^e Michaux-Bellaire.

ROUE HYDRAULIQUE. — CONDITION DE CONSTRUCTION. — USINE.

Lorsqu'un arrêt a ordonné la construction d'une roue nouvelle, conformément aux conditions indiquées dans un rapport d'experts, il n'y a pas violation de la chose jugée dans une décision postérieure, qui autorise la construction de la roue avec des conditions différentes de celles indiquées par le premier jugement.

Rejet du pourvoi formé par M. Duvoir contre un arrêt de la cour d'Amiens, du 14 juillet 1859.

M. Ferey, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, M^e de Saint-Malo.

Audience du 8 août 1860. M. Nicias-Gaillard, président.

USINE. — CANAL CREUSÉ DE MAIN D'HOMME. — DROIT D'ACCESSION.

Le maître du moulin a droit au canal d'amenée, creusé de main d'homme, par droit d'accession, jusqu'à preuve contraire, aux termes de l'art. 546 du Code Napoléon.

Cet article s'oppose à ce que ce droit soit réduit à une simple servitude; vainement dirait-on que le droit ainsi réduit suffirait pour les besoins de l'usine en l'état où elle se trouve.

Admission en ce sens après délibéré du pourvoi formé par les époux Dumonteil contre un arrêt de la cour impériale de Limoges, rendu le 22 juillet 1859, au profit du sieur Biabant.

M. de Boissieu, conseiller rapporteur; M. Blanche, avocat général. Plaidant, M^e Labordère.

Audience du 13 août 1860. M. Nicias-Gaillard, président.

BREVET D'INVENTION. — ÉLÉMENTS DI-

VERS. — ANNULATION PARTIELLE. —
CONTREFAÇON. — PIÈCES SAISIÉS.

Lorsqu'un brevet a été pris pour une invention résultant de plusieurs éléments, il appartient au juge du fait d'apprécier la nouveauté de l'invention et de chacun de ses éléments; et l'arrêt qui, laissant subsister certains d'entre eux, prononce la nullité des autres, ne viole pas l'art. 2 de la loi du 15 juillet 1844.

En principe, il ne peut suffire, dans une action en contrefaçon, d'examiner et de comparer les spécifications jointes aux brevets du défendeur et du demandeur; mais l'arrêt échappe à la censure de la cour de cassation, s'il résulte des qualités et des motifs que les pièces saisies pour contrefaçon ont été soumises à l'examen des experts désignés par la cour.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Gaillard contre un arrêt de la cour de Douai du 11 avril 1859, sur le rapport de M. le conseiller Ferey, et les conclusions conformes de M. l'avocat général Blanche. Plaidant, M^e Rendu, avocat.

Audience du 25 juillet 1860. M. Nicias-Gaillard, président.

Chambre civile.

CHEMIN DE FER ET COMPAGNIE FERMIÈRE
D'UN CANAL. — TRAITÉ. — COMPAGNIES ANONYMES. — FUSION. — DÉFAUT DE QUALITÉ.

Le traité par lequel une Compagnie fermière d'un canal s'engage au profit d'une Compagnie de chemin de fer, desservant la même contrée, à ne pas faire au canal des augmentations qui pourraient nuire au chemin de fer, ne constitue-t-il pas un traité de coalition, alors surtout qu'il est constaté en fait que le chemin de fer a acheté l'extinction de la concurrence par l'abandon d'une portion de sa recette?

En tout cas ce traité n'a-t-il pas les caractères d'un traité de faveur, quand la Compagnie fermière du canal est en même temps expéditeur de marchandises, et qu'elle profite comme expéditeur de la remise que lui fait le chemin de fer d'une portion de sa recette? Et dès lors le traité ne doit-il pas être tenu pour

nul à défaut d'autorisation administrative, et l'exécution peut-elle en être exigée contre la Compagnie fusionnée qui succède à la Compagnie de chemin de fer qui l'a acceptée?

Lorsque quatre Compagnies anonymes sont formées du fractionnement de l'une des compagnies contractantes, sont-elles recevables à réclamer en justice la continuation à leur profit de l'exécution du traité, lorsque ce traité n'a pas été compris au nombre des opérations pour lesquelles l'autorisation leur a été donnée?

Et l'arrêt qui omet de statuer sur la fin de non-recevoir tirée du défaut de qualité des Compagnies demanderesse ne doit-il pas être annulé pour violation de la loi du 20 avril 1810?

Ces questions se présentaient sur le pourvoi formé par la Compagnie du chemin de fer de Lyon contre un arrêt rendu par la cour impériale de Paris au profit des quatre Compagnies anonymes formées du fractionnement de l'ancienne société civile des mines de la Loire, et ont occupé les audiences des 13 et 14 août 1860, dans lesquelles la cour a entendu M. le conseiller Bayle-Mouillard en son rapport, M^e Beauvois-Devaux, avocat de la Compagnie du chemin de fer, M^e Paul Fabre pour les Compagnies des mines, et M. l'avocat général de Marnas, en ses conclusions, tendant à la cassation sur tous les chefs ci-dessus analysés. La cour, après en avoir délibéré en chambre du conseil, sans examiner les moyens tirés du fond, a cassé l'arrêt attaqué par le troisième moyen tiré du défaut de motifs sur la qualité des Compagnies demanderesses.

Audiences des 13, 14 et 20 août 1860. M. Pascalis, président.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

ACCIDENT DE CHEMIN DE FER. — DÉRAILLEMENT. — MÉCANICIEN BLESSÉ GRIÈVEMENT. — DEMANDE EN 60,000 F. DE DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Le 14 février 1859, un train de chemin de fer de l'Ouest, allant de Caen au Mans, venait de quitter la station de Montabard et arrivait sur le territoire de la commune de Commeaux, quand tout à coup un déraillement se produisit. Ce déraillement était causé

par une rupture des rails, qui étaient précisément en réparation lors du passage de ce convoi. L'effet de ce déraillement fut des plus graves : la machine fut lancée d'un côté, le tender de l'autre, et plusieurs wagons furent presque culbutés. Les voyageurs n'éprouvèrent que des contusions sans gravité. Malheureusement il n'en fut pas ainsi du mécanicien Camus, qui, précipité sur un talus, eut les cuisses fracturées.

Une instruction eut lieu au sujet de cet accident, et par suite de cette instruction, trois agents du sieur Brassey, entrepreneur de travaux, et le sieur Camus lui-même furent renvoyés devant le tribunal de police correctionnelle d'Argentan qui, le 27 mai 1859, rendit le jugement suivant :

« Considérant qu'il résulte de l'instruction et des débats que, le 14 février dernier, le train n° 12, composé de douze fourgons et de quatre wagons contenant trente voyageurs environ, partit de Caen à onze heures quarante-cinq minutes du matin, et arriva à la station de Montabard à une heure cinquante et une minutes; il était en retard de dix minutes;

« Qu'à une certaine distance de cette station, le mécanicien Camus ayant augmenté la vitesse du train, une secousse violente se fit sentir, et la vitesse s'étant successivement accrue, un mouvement très-sec et très-dur se manifesta; il fut suivi d'un autre mouvement saccadé, un rail fut brisé, la machine dérailla et roula à gauche et en dehors du remblais; le tender fut jeté du côté opposé, trois wagons furent renversés sur la voie, les autres culbutés en dehors de cette voie, le mécanicien fut jeté en dehors du remblais;

« Considérant que le procès-verbal dressé par le juge d'instruction sur le lieu et à l'heure même où l'accident avait eu lieu, constate que le train avait déraillé à Brévaux, distant de 7 kilomètres d'Argentan, et de 3 kilomètres de la station de Montabard, entre les poteaux n° 105 et 106;

« Que la voie était déchaussée sur une longueur de 400 mètres, c'est-à-dire que les rails et les traverses étaient unis à découvert de chaque côté sur une profondeur de 20 centimètres, plusieurs ouvriers travaillaient sur cette voie;

« Qu'aucun signe d'avertissement n'était installé, soit en avant, soit en arrière de cette partie de la voie;

qu'un rail et un coussinet étaient brisés;

« Que les traverses étaient écorchées sur une longueur de 21 mètres, et qu'à partir de ce point, sept rails et leurs coussinets étaient arrachés;

« Que la locomotive avait, à partir du point où elle avait déraillé, parcouru une distance de 70 mètres...;

« Attendu, en ce qui touche le mécanicien Camus, que celui-ci a déclaré dans sa déposition et dans son interrogatoire qu'il connaissait le mauvais état de la voie; qu'il avait signalé ce fait à l'administration, et que le déraillement devait être attribué à l'état de cette voie;

« Qu'il est certain que, dans la matinée du même jour, 14 février, Camus était passé sur la voie; qu'il savait, dès lors, que cette voie était déchaussée, entre les n° 105 et 106; que cette circonstance lui faisait un devoir de ralentir les mouvements du train qu'il dirigeait; que les témoins ont unanimement déclaré qu'à peu de distance du lieu où la locomotive a déraillé, la vitesse imprimée au train était si excessive, qu'ils avaient prévu l'accident qui est survenu;

« Considérant que Camus excipe en vain de cette circonstance que les signaux de ralentissement n'avaient point été installés; que cette excuse ne pourrait être admise qu'autant que Camus eût ignoré le mauvais état de la voie;

« Qu'il résulte de ce qui précède que Camus a commis une imprudence en accélérant outre mesure le mouvement du train;

« Condamne Camus à 16 francs d'amende, etc. »

Deux autres prévenus, employés du sieur Brassey, furent condamnés par le même jugement à 50 francs d'amende. Mais, sur l'appel de cette décision, la cour de Caen, par arrêt du 26 juillet 1859, décida qu'aucune imprudence n'était imputable au sieur Camus; qu'il avait ignoré les travaux faits sur la voie, et que ceux qu'il avait signalés s'appliquaient à une autre partie du chemin.

En conséquence, la cour déchargea Camus de la condamnation contre lui prononcée.

Dans cette situation, le sieur Camus intenta contre la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest, et contre M. Brassey, entrepreneur de travaux, comme responsable du fait de ses ouvriers, une demande en payement de

60,000 francs à titre de dommages-intérêts.

Sur cette action, le tribunal civil de la Seine rendit le jugement suivant, le 30 décembre 1859 :

« Le tribunal,

« Attendu qu'il est constant qu'à la date du 14 février 1859, un accident s'est manifesté dans le train n° 12, allant de Caen au Mans, sous la direction du mécanicien Camus; qu'il est également établi que, par suite de cet accident, Camus a eu la cuisse fracturée;

« Attendu que des documents produits et notamment des termes de l'arrêt intervenu en la cour de Caen, à la date du 26 juillet dernier, résulte la preuve que l'accident dont Camus a été victime doit être imputé à la faute des préposés du chemin de fer de l'Ouest et de Brassey, entrepreneur de travaux dudit chemin, à raison du mauvais état de la voie et de l'absence de tous signaux destinés à ralentir la vitesse du train dirigé par Camus;

Que les défendeurs sont donc tenus d'indemniser Camus du préjudice dont il a souffert;

« Que pour la fixation de l'indemnité à laquelle Camus a droit, le tribunal doit prendre en considération la gravité de la blessure, les conséquences qu'elle entraîne pour Camus, demeuré incapable de se livrer à l'exercice de la profession de mécanicien; mais aussi et en même temps le fait que Camus a imprimé au train qu'il dirigeait une vitesse si ce n'est outre réglementaire, du moins excessive, à raison des circonstances au milieu desquelles l'accident allait se produire;

« Par ces motifs,

« Condamne la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest et Brassey conjointement et solidairement à payer à Camus la somme de 25,000 francs à titre de dommages-intérêts, etc. »

Appel a été interjeté de ce jugement par le sieur Brassey et la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest.

Appel incident a été interjeté par le sieur Camus.

Mais la cour, après avoir entendu M^e Fauvel, avocat de M. Brassey; M^e V. Lefranc, avocat de la Compagnie du chemin de l'Ouest, et M^e Lenoel, avocat du sieur Camus, a, conformément aux conclusions de M. l'avocat général Lafaulotte, confirmé purement et simplement la décision frappée d'appel.

Audience du 18 août 1860. Première chambre. M. Casenave, président.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

VENTE DE FONDS DE COMMERCE. — BREVETS ET MÉDAILLES D'HONNEUR.

Les brevets et médailles d'honneur délivrés à un commerçant ne font partie de la vente de son fonds de commerce qu'autant qu'il y a eu stipulation formelle à cet égard.

En fait, M. Raux est acquéreur du fonds de commerce de broderie de M. Pramoudon : celui-ci a formé contre son successeur une demande en 2,200 francs de dommages-intérêts, à raison de divers griefs relatés au jugement ci-après. Il concluait en outre à ce que le tableau contenant les médailles d'honneur par lui obtenues, et un brevet à lui délivré lors des expositions de l'industrie, lui fussent remis par M. Raux, qui les détenait arbitrairement, disait-il.

M. Raux répondait sur ce point qu'il avait acheté avec le fonds de commerce son matériel, et notamment le tableau en question, qui figurait dans l'inventaire et était spécialement indiqué dans l'acte de vente. M. Raux reconnaissait néanmoins que l'objet en litige était porté sur une liste d'objets à restituer à M. Pramoudon; mais il ajoutait que c'était par suite d'une erreur dont le demandeur ne pouvait tirer avantage.

Le tribunal, sur les observations de M^e Blondel, et M^e Courtoise, avocats des parties, a statué en ces termes :

« Le tribunal;

« Attendu qu'il résulte des documents de la cause la preuve que Raux a sans droit reçu, ouvert et retenu pendant trois jours un colis à l'adresse de Pramoudon, déposé chez lui par erreur par le chemin de fer de l'Ouest, ainsi que la lettre d'envoi qui y était contenue;

« Que Pramoudon a éprouvé de ce fait un préjudice pour lequel il a droit à une réparation dont le tribunal peut fixer l'importance;

« En ce qui touche la remise du tableau contenant le brevet et les médailles délivrés à Pramoudon :

« Attendu, d'une part, que ledit tableau est porté sur la liste des objets

à restituer à Pramoudon par Raux; que, d'une autre part, les brevets et médailles délivrées à un commerçant sont des titres d'honneur qui ne font partie de la vente d'un fonds de commerce qu'autant que cela a été formellement stipulé, circonstance qui ne se trouve pas dans la cause;

« Par ces motifs, sans qu'il soit besoin de recourir à la preuve offerte par Pramoudon;

« Condamne Raux à lui payer 100 francs à titre de dommages-intérêts pour le préjudice causé au demandeur par la faute dudit Raux;

« Ordonne que dans les huit jours du présent jugement, Raux devra rendre à Pramoudon la lettre qu'il détient indûment et le tableau contenant le brevet et les médailles, et faute de ce faire dans ledit délai et icelui passé, le condamne à payer 5 francs par chaque jour pendant un mois, après quoi il sera fait droit, et le condamne aux dépens. »

Audience du 13 juin 1860. Quatrième chambre. M. Salmon, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

CHEMIN DE FER. — COLIS REFUSÉS. — MARCHANDISES PÉRISSABLES. — VENTE. — AUTORISATION DU COMMISSAIRE DE SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Lorsque des marchandises d'une conservation difficile sont refusées par le destinataire, les Compagnies de chemin de fer ont le droit de les faire vendre, sur autorisation du commissaire de surveillance administrative, dans l'intérêt de qui il appartiendra.

M. Armand Gontier, qui exploite des pépinières importantes à Fontenay-aux-Roses, a expédié le 12 janvier 1860 sept colis de plantes et arbustes, destinés à M. Hoër, pépiniériste à Boubert-sur-Cauches, près Abbeville, et facturés au prix de 214 francs.

Il a remis ces colis à M. Hadot, commissionnaire de transports, qui s'est chargé de les porter à la Compagnie du Nord; en même temps, il a

averti M. Hoër de son expédition, mais sans lui parler de M. Hadot.

Le 14 janvier, la Compagnie du Nord, qui avait reçu mission de remettre l'expédition en gare, à Abbeville, a avisé M. Hoër de l'arrivée des colis, en lui disant qu'ils provenaient de M. Hadot.

M. Hoër, qui n'attendait rien de M. Hadot, a cru qu'il y avait erreur, et il a refusé de prendre livraison des arbustes.

Personne n'a oublié la rigueur extrême du dernier hiver. La Compagnie, craignant de voir geler les plantes refusées, les a fait vendre aux enchères le 21 janvier, après avoir demandé l'autorisation du commissaire de surveillance administrative.

La vente n'a produit que 108 francs 50 centimes.

M. Armand Gontier a soutenu que vente était illégale, et il a fait assigner M. Hadot en paiement de 214 francs, montant de sa facture, et de 500 francs de dommages-intérêts.

M. Hadot a appelé la Compagnie du Nord en garantie.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de M^e Victor Dillais, agréé de M. Armand Gontier; de M^e Hèvre, agréé de M. Hadot, et de M^e Gustave Jametel, agréé de la Compagnie du Nord;

Considérant que la Compagnie du Nord avait accompli son mandat en transportant les arbustes à destination, et en les faisant vendre pour compte de qui de droit, dans le but d'éviter leur destruction par la gelée;

Que d'ailleurs M. Armand Gontier devait supporter les conséquences de l'avis incomplet qu'il avait donné au destinataire, a déclaré le demandeur mal fondé en ses conclusions, à charge par la Compagnie du Nord de remettre la somme de 108 francs 50 centimes, produit de la vente, déduction faite des frais de transport.

Audience du 1^{er} août 1860. M. Bertier, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

TAXE DE PAVAGE. — CHEMIN DE FER. — IMPOSITION. — DÉCHARGE.

Les chemins de fer, faisant partie de la grande voirie, aux termes de

l'art. 1 de la loi du 15 juillet 1845, et n'ayant aucune communication avec les rues qu'ils longent dans l'intérieur des villes, ne peuvent être assujettis à contribuer aux frais du pavage établi dans ces rues.

La compagnie du chemin de fer d'Orléans avait été imposée sur le rôle de répartition des frais de pavage de la rue du Luzançay, qui longe le chemin de fer de Paris à Saint-Nazaire, dans la traverse de Nantes.

La compagnie ayant demandé décharge de cette imposition, le conseil de préfecture de la Loire-Inférieure a rejeté sa réclamation.

La compagnie s'est pourvue contre cette décision, et a soutenu que les chemins de fer faisant partie de la grande voirie, aux termes de l'art. 1^{er} de la loi du 15 juillet 1845, ne devaient pas plus que les routes impériales être assujettis aux frais du pavage des voies urbaines qu'ils longent,

Le conseil d'Etat, après avoir entendu le rapport de M. David et la plaidoirie de M^e Fabre pour la compagnie, a statué en ces termes sur les conclusions de M. Robert, commissaire du gouvernement :

« Considérant, d'une part, que, aux termes de l'art. 1^{er} de la loi du 15 juillet 1845, les chemins de fer font partie de la grande voirie; d'autre part, qu'ils n'ont aucune communication avec les rues qu'ils longent dans l'intérieur des villes; qu'ils ne peuvent, en conséquence, être assujettis à contribuer aux frais du pavage établi dans les rues;

« Que dès lors la compagnie du chemin de fer d'Orléans est fondée à demander décharge de la taxe qui lui a été imposée dans la ville de Nantes, sur le rôle de répartition des frais du pavage de la rue Luzançay, à raison de la partie du chemin de fer qui longe cette rue ;

« Art. 1. L'arrêté du conseil de préfecture du département de la Loire-Inférieure en date du 6 avril 1859, est annulé.

« Art. 2. Il est accordé à la compagnie de chemin d'Orléans décharge de la taxe qui lui a été imposée dans la ville de Nantes sur le rôle de répartition des frais du pavage établi en 1857, dans la rue de Luzançay. »

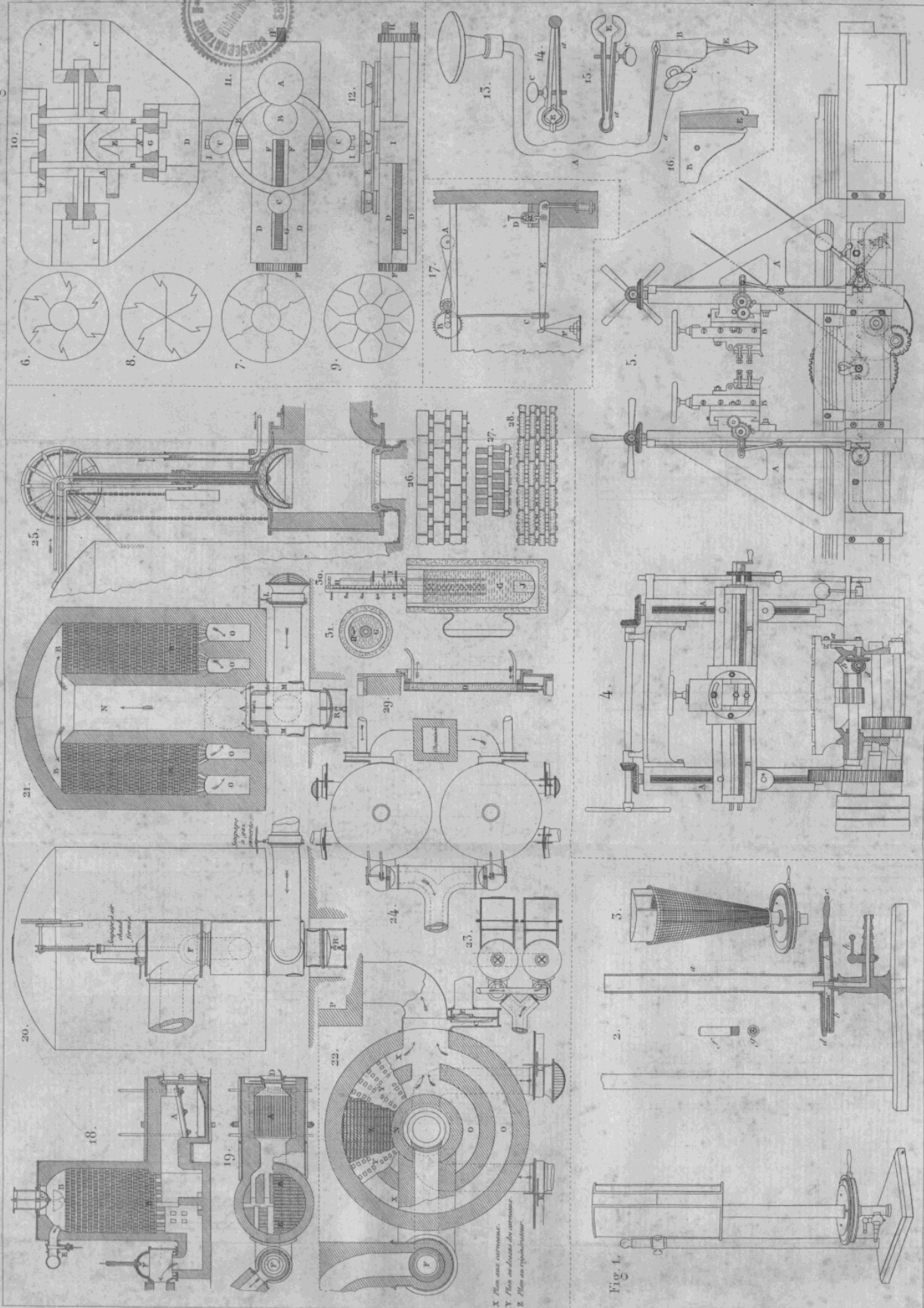
Séance du 4 mai 1860. Approbation impériale du 24. M. Boudet, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Mines. — Travaux souterrains. — Acquisition de la propriété superficielle au double de sa valeur. = Roue hydraulique. — Condition de construction. — Usine. = Usine. — Canal creusé de main d'homme. — Droit d'accession. = Brevet d'invention. — Éléments divers. — Annulation partielle. — Contrefaçon. — Pièces saisies. = Chambre civile. = Chemin de fer et compagnie fermière d'un canal. — Traités. — Compagnies anonymes. — Fusion. — Défaut de qualité. = Cour impériale de Paris. = Accident de chemins de fer. — Déraillement. — Mécanicien blessé grièvement. — Demande, en 60,000 fr. de dommages-intérêts. = Tribunal civil de la Seine. = Vente de fonds de commerce. — Brevets et médailles d'honneur.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemin de fer. — Colis refusé. — Marchandises périssables. — Vente. — Autorisation du commissaire de surveillance administrative.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. — Taxe de pavage. — Chemin de fer. — Imposition. — Décharge.



X Plus une ouverture.
Y Plus ou moins de diamètre.
Z Plus ou moins de vitesse.

Fig. 1.

Scangey, sc.

Imp. Roussé, rue Bouteville, 12 à Paris.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Analyse d'un bronze antique (époque romaine) statue de Brescia.

Par J. ARNAUDON, chef des travaux chimiques à l'arsenal royal de Turin.

Chacun a pu admirer, il y a quelque mois, au Louvre, une statue d'environ 2 mètres de hauteur, représentant la *Victoire*, sous l'emblème d'une femme avec des ailes, symbole de la rapidité des entreprises accomplies sous son influence. Un bandeau lui ceint le front et en réunit les cheveux sur le derrière de la tête ; sur ce bandeau se dessine une branche d'olivier, voulant signifier que la paix est le but de ses travaux, le fruit de ses exploits. Elle tient dans ses mains un bouclier sur lequel elle écrit le nom des vainqueurs et les hauts faits des plus brillants. Le bouclier est appuyé sur son genou gauche légèrement plié en avant ; du même côté le pied pose lui-même sur un massif comme dans la *Vénus de Milo* à qui elle ressemble sous plusieurs rapports (1).

(1) Cette idée m'est venue dans l'atelier de MM. Eck et Durand en revoyant la statue de la déesse dépouillée de ses attributs, les bras mu-

L'original, en bronze doré, de cette statue est à Brescia et a été retrouvé dans l'emplacement où existe aujourd'hui le musée (2) et d'après le modèle que la ville de Brescia a offert à l'Empereur, une statue en bronze va être coulée bientôt par MM. Eck et Durand, artistes distingués auxquels on doit déjà plus d'un chef-d'œuvre tels que les portes de la Madelaine à Paris, la statue de Napoléon I^{er} à Lyon.

Comme les Keller, ils emploieront un alliage triple de cuivre, d'étain et de zinc, mais la quantité de ce dernier métal est un peu plus abondante dans l'alliage de MM. Eck et Durand.

Le bronze de Brescia que j'ai analysé est quadruple ; je vais donner son analyse en regard de quelques autres alliages connus choisis à dessein :

tilés. C'est dans cet état, dis-je, qu'il faut la voir pour juger combien elle s'en rapproche par les beaux et divins traits de sa figure, la légèreté des contours, les plis gracieux du *pallium*, par le mouvement qui anime, pour ainsi dire cette création sublime de l'art antique.

(2) On n'est pas d'accord sur les ruines de l'édifice dont il reste encore des vestiges ; les uns pensent que c'était un temple dédié à Vespasien, d'autres à la *Victoire*, d'autres enfin sont d'avis qu'il existait là un lieu de réunion d'assemblée, une *curia romana*.

	BRONZE KELLER. Statues de Versailles.		BRONZE D'ÉPÉES antiques (1).		BRONZE d'anneau antique (2).	BRONZE de Brescia.	BRONZE Eck-Durand.
Cuivre.	91.40	91.65	90	87.47	79.93	80.70	90
Étain.	1.70	2.32	10	12.53	15.73	9.44	3
Zinc.	5.53	4.33				1.92 (3)	7
Plomb.	1.37	1.17			3.50	7.68	

(1) Trouvées dans les tourbières de la Somme, analysées à la Monnaie.
 (2) Trouvé dans un tombeau de 378, au N.-E. de Dieppe, analysé par M. Salvétat.
 (3) Avec traces de fer.

Comme l'on voit, le bronze des anciens est assez en rapport avec l'usage auquel il le destinaient; pour les objets d'ornement, et dans le bronze de guerre, où il faut de la dureté, l'étain prédomine. Le plomb que l'on trouve ajouté quelquefois, donne peut-être un grain plus fin à l'alliage et se prêtait mieux par cela à la dorure souvent employé à l'époque romaine.

Dans les bronzes Keller, le plomb est en trop petite quantité pour exercer une influence notable sur les caractères de l'alliage, si ce n'est de donner un reflet plus rouge au bronze. Par contre, l'introduction du zinc en certaine quantité facilite la combinaison chimique des métaux et s'oppose aux phénomènes de liquation; la fonte réussit plus nette, plus finie, la retouche de l'artiste est moins longue, moins pénible et le prix de l'ensemble moins élevé. L'échantillon de bronze de Brescia que j'ai examiné était recouvert d'une patine verdâtre; sa couleur se rapproche de celle des bronzes des canons, sa dureté est un peu moindre, mais trop dure au sens des fondeurs modernes. Sa densité est d'environ 7.92 (1). Le zinc que j'ai trouvé, je le considère comme accidentel; peut-être vient-il des minerais de calamine que les anciens employaient.

Recherches sur la marche des opérations dans le blanchiment de la laine par l'acide sulfureux.

Par M. G. LEUGHS.

(Suite.)

Après avoir exposé l'action de l'a-

(1) Cette densité a été prise sur l'alliage recouvert encore d'une couche de patine verte.

cide sulfureux sur les couleurs végétales, je vais rechercher celle qu'il exerce sur la laine.

Expériences sur la laine. Si tout ce qui a été dit est exact, il faut que tous les réactifs employés ci-dessus présentent les mêmes réactions ou du moins des réactions analogues. Afin de décider cette question, j'ai entrepris les expériences qui suivent tant sur la laine en masse que sur les tissus en laine.

Un tissu désuinté à la manière ordinaire a été exposé pendant 20 heures aux vapeurs du soufre en état de combustion. Puis j'ai traité cette laine par l'eau à 40° C. pendant environ une demi-heure et chauffé la solution obtenue au bain-marie jusqu'à ce que tout l'acide libre se soit dégagé. La solution était parfaitement incolore et présentait une réaction acide au papier de tournesol. Il paraît donc également que la matière colorante est à l'état de combinaison acide dans la dissolution.

Une addition d'acide chlorhydrique ou d'acide acétique et l'application d'une chaleur modérée séparait dans la solution concentrée, la matière colorante sous la forme de flocons possédant une couleur brun-jaunâtre. Une addition de soude ou d'alcalis produisait une précipitation bien plus nette, mais un excès d'alcali redissolvait le précipité et donnait une liqueur brune. Si on séparait la matière colorante par des acides puissants, il y avait dégagement abondant d'acide sulfureux. Les autres réactifs, tels que le chlore, l'iode, l'alcool, l'hydrogène sulfuré, produisaient de même la précipitation de cette matière colorante; l'alcool toutefois a un très-faible degré. L'emploi du chlorure de baryum a

confirmé également la présence de l'acide sulfureux et celui de l'acide chlorhydrique l'absence de l'acide sulfurique.

La laine soufrée, abandonnée à l'air donne aussi naissance à l'acide sulfurique, mais en dissolution dans l'eau, la matière colorante reste fixe. En concentrant la dissolution par l'ébullition, il se sépare une portion de cette matière en flocons qui ne se redissolvent pas en refroidissant; il paraîtrait ainsi que l'acide sulfureux a été expulsé.

Comme la matière colorante séparée par ce traitement n'était nullement en proportion assez abondante pour qu'on pût supposer que toute la partie colorée de la laine ait été dissoute et que d'ailleurs la laine soufrée n'était pas du tout blanche, j'ai traité cette laine déjà épuisée par l'eau et soufrée par une dissolution de soude, à laquelle j'ai ajouté un peu de potasse caustique et j'ai obtenu une solution brune. Dans cette solution, dont la couleur annonçait déjà celle de la matière colorante, ces réactifs ont démontré la présence tant de cette matière que de celle de l'acide sulfureux. Il en résulte, que la combinaison de la matière colorante de la laine avec l'acide sulfureux est très-soluble dans l'eau, et de plus enlevée bien plus aisément par les alcalis, même ceux carbonatés.

Il m'a paru intéressant d'établir quantitativement la perte de poids que la laine éprouve. J'ai donc désuinté 300 grammes de laine au moyen du savon et du carbonate de soude. Cette laine a perdu 100 grammes de son poids, les 200 grammes restant ont été partagés en deux lots: l'un de ces lots de 100 grammes a été soumis à l'opération suivante: 1° soufrage pendant 10 heures, mise en presse entre des doubles de papier brouillard, séchage dans un air sec à 15°C. Perte 3 grammes; 2° l'autre lot soufré de même, puis traité par l'eau à 40°C. et séché comme ci-dessus a perdu 5 grammes; 3° les 97 grammes du premier lot et les 95 grammes du second, considérés comme 100 grammes de laine nouvelle n'ont toujours fourni à la balance que 95 grammes après avoir été traités par le carbonate de soude et séchés comme ci-dessus à 15°C. (1).

(1) Afin d'être parfaitement certain des résultats, j'ai répété l'expérience n°1, et au lieu de presser la laine soufrée dans du papier

Ce phénomène est remarquable et paraît être complètement en contradiction avec les résultats trouvés ci-dessus, suivant lesquels la laine traitée par le carbonate de soude a dû perdre beaucoup de son poids, mais on l'explique d'une manière bien simple par les propriétés physiques des laines diverses qu'on a traitées. La laine soufrée et séchée ou traitée par l'eau est cassante et a perdu complètement sa souplesse naturelle. Par les traitements répétés avec le carbonate de soude, elle reprend toute sa souplesse première. Dans le premier cas, la laine par l'action de l'acide sulfurique a perdu de l'eau, dans le second ou dans le traitement par le carbonate de soude elle la reprend, parce qu'on sait que tous les alcalis exercent une action de ramollissement sur les membranes animales.

Quant aux propriétés physiques de la laine, j'ajouterai encore, que la couleur de celle traitée par l'acide sulfureux n'est pas aussi blanche qu'on pourrait l'imaginer par la formation d'un composé blanc recouvrant la matière colorante gisant au-dessous. En effet, dans beaucoup de points où l'eau s'est accumulée, elle est jaunâtre. En traitant par l'eau à 40° centigrades, les points jaunes ont un peu diminué, plus encore par le foulage. La laine traitée par l'eau a été encore une fois soufrée: 1° une partie a été laissée à l'air pour sécher, après avoir été préalablement chauffée à 40°C. pour en chasser l'excès de l'acide sulfureux; 2° l'autre partie a été traitée par le carbonate de soude puis séchée. Ces deux parties ont présenté de grandes différences. La laine de la première est devenue brunâtre et celle de la seconde d'un blanc pur. Si donc il s'était formé un composé blanc permanent on ne voit pas pourquoi l'élimination de l'acide sulfureux superflu n'a pas suffi pour faire apparaître la couleur d'un blanc pur (2).

En ce qui concerne le degré de translucidité, on pourrait supposer que par la formation d'une combinaison blanche, cette translucidité diminue beaucoup, mais avec la loupe on n'a rien découvert, ce qui parle en faveur de la seconde théorie; au contraire, la

brouillard, je l'ai chauffée rapidement à 40°C. pour en chasser l'excès d'acide sulfureux, puis j'ai fait sécher comme ci-dessus. Le résultat a été entièrement le même.

(2) Le même phénomène se développe quand on traite la laine par l'eau et qu'on la fait ensuite sécher.

laine après le soufrage paraît translucide.

La marche suivie dans ces recherches repose en partie sur une démonstration chimique directe, puisque j'ai examiné la solution dans l'eau et le carbonate de soude et démontré ainsi l'analogie avec le blanchiment de la matière colorante des pétales d'œillet.

La méthode a été la même dans l'un comme dans l'autre cas, seulement la combinaison de l'acide sulfureux avec la matière colorante de la laine paraît être un peu moins soluble dans l'eau.

Une nouvelle démonstration de l'exactitude des résultats que j'ai trouvés, est fournie par le poids et enfin par la propriété physique de la laine. Il ne reste donc plus que la voie synthétique, c'est-à-dire de préparer et isoler cette combinaison. Diverses expériences que j'ai entreprises à ce sujet, n'ont pas eu des suites, parce que cette combinaison contient soit de l'acide sulfurique ou de la chaux ou ces deux corps à la fois. Enfin j'ai obtenu un résultat assez satisfaisant en opérant ainsi qu'il suit :

Préparation du composé pur. J'ai soumis de la laine désuintée pour enlever toute trace de matière grasse (pour qu'il ne s'élève ainsi aucun obstacle à la capacité de cristallisation du composé) à l'action de l'ammoniaque, caustique et soufré, pendant 6 heures, la laine qui avait été lavée avec l'eau. Cette laine a alors été soumise à l'action du carbonate de soude dissous dans l'eau; la liqueur brune qu'on a obtenue a été concentrée et la matière colorante précipitée par l'acide acétique; on a filtré et le précipité recueilli a été lavé sur le filtre avec de l'eau aiguillée avec un peu d'acide acétique et d'acide chlorhydrique.

Cette matière avait une couleur gris brunâtre sale; aussitôt après les lavages elle se dissolvait imparfaitement dans l'acide sulfureux liquide (naturellement exempt d'acide sulfurique). La solution incolore a été alors filtrée et évaporée avec toutes les précautions possibles jusqu'à ce qu'il s'y forme des croûtes. En refroidissant, le composé s'est déposé sous forme d'écailles cristallines.

Ces écailles sont incolores, brillantes, avec réaction acide sur le papier de tournesol, possédant une saveur acide, sans odeur, se dissolvant aisément dans l'eau; elles sont colorées en brun par les solutions alcalisées, et

dégagent de l'acide sulfureux avec les acides énergiques. Quand on chauffe ce corps se décompose et la matière colorante reparait.

Le produit que j'ai retiré d'un demi kilogramme de laine a été tellement réduit qu'il n'a guère été possible d'en opérer la pesée exacte, mais il en résulte 1° qu'il n'y a qu'une très-faible portion de la matière colorante éliminée par l'acide chlorhydrique qui se dissolvait dans l'acide sulfureux (probablement par suite d'une décomposition) (1); 2° que ce composé, même quand on l'évapore à une température de 30° C., se décompose en abandonnant la matière colorante brun-jaune.

Conclusions.—Le blanchiment de la laine par l'acide sulfureux ne repose pas ainsi qu'on l'a admis jusqu'ici sur une oxydation, ou sur la formation d'un composé blanc permanent, qui recouvre également la laine. La nature a recours ici à une marche peu compliquée, à savoir, à la simple solution de la portion colorante par la formation d'un composé soluble dans l'eau et les alcalis: cette circonstance que le composé est incolore, n'a qu'une signification secondaire (2).

Si le désuintage ou le lavage a pour but de dissoudre les corps gras, cireux et savonneux et en même temps déliminer une portion de la matière colorante, et enfin, d'assouplir la laine et de la préparer à recevoir l'acide sulfureux, de même le travail du soufrage a pour résultat de rendre soluble la matière colorante encore présente après ce traitement, c'est ce qu'il opère par la formation d'un composé soluble dans l'eau. Il n'est pas nécessaire pour cette formation que la liqueur soit toujours incolore et il paraît qu'une portion de la matière colorante dans le composé déjà formé se dissout et forme une liqueur jaune.

Les traitements alternatifs suivants par le carbonate de soude, le savon et l'acide sulfureux entraînent alors la totalité de la matière colorante. Le traitement par le carbonate de soude

(1) V. à la page 127 la théorie mentionnée sous la rubrique 2°.

(2) Dans le cas où le dernier traitement après le soufrage ne se ferait qu'avec l'eau, il pourrait arriver qu'une petite portion du composé restât adhérente à la fibre et par sa stabilité ne se laissât décomposer qu'au bout de beaucoup de temps dans l'acide sulfurique et la matière colorante qui se forme. La matière colorante qui se sépare dans ces circonstances n'est que faiblement colorée et sa couleur n'apparaît nettement qu'après le traitement par les alcalis.

a en outre pour objet de rendre à la laine la souplesse dont l'a dépouillée l'acide sulfureux.

Comme les traces de matière colorante qui restent encore, pourraient bien se colorer de nouveau en traitant par la soude, on conçoit pourquoi après le dernier soufrage on lave seulement avec l'eau.

Maintenant pour résumer cette discussion, je dirai que le soufre a pour but de débarrasser la fibre qui, par elle-même est blanche des parties colorées insolubles qui sont encore combinées avec elle.

Considérations finales.—La pratique devance ordinairement la science et dans la plupart des cas, celle-ci n'a plus qu'à expliquer des procédés dont la première est depuis longtemps en possession. Mais une fois que la marche est bien éclairée, la théorie est en mesure de conseiller la voie qu'on doit suivre ou de signaler de nouveaux perfectionnements. Toutefois dans la plupart des cas, la pratique et cela particulièrement dans les procédés simples et par l'exercice, a atteint une telle perfection qu'il ne reste à la science que bien peu de chose à faire.

Il en est ainsi, dans le cas présent, la pratique a depuis longtemps appris que la laine avant le soufrage a besoin d'être mouillée avec l'eau, que pour lui donner de la souplesse, il faut la traiter par le carbonate de soude ou que la solution aqueuse opère bien mieux, etc., mais sans connaître les motifs de ce traitement.

Maintenant quand les tissus mouillés sont exposés à l'action de l'acide sulfureux gazeux, celui-ci doit d'abord être absorbé par l'eau, opération dans laquelle il y a toujours une perte en acide. Mais si au contraire, on applique à la laine cet acide à l'état de dissolution dans l'eau, il pourra lui être fourni sous un état beaucoup plus dense et, par conséquent, s'y combiner dans un temps bien plus court.

Employer les sulfites alcalins serait sous le rapport des frais une marche peu rationnelle, attendu qu'ils se forment dans le cours des opérations.

Enfin, s'il s'agissait encore de satisfaire à cette condition, qu'on pose assez ordinairement quand on prétend établir une théorie nouvelle, afin d'en confirmer l'exactitude, à savoir, de trouver et signaler un autre corps qui ait la même action, je dirai que j'ai réussi à découvrir pour cela quelques composés chimiques particuliers

dont je ne parlerai pas ici, parce qu'ils n'ont pas de rapport avec la question traitée dans ce mémoire.

La société d'encouragement, en Prusse, a renvoyé à une commission le mémoire précédent pour qu'on répétât les expériences qui y sont mentionnées et qu'on soumit à diverses épreuves les idées théoriques de l'auteur. Voici le résumé du rapport des commissaires.

Les expériences sur le blanchiment de la laine par l'acide sulfureux ont été faites dans le laboratoire de l'Institut des Arts et Métiers de Berlin et sur de la laine filée.

Les fils, pour être désuintés et débarrassés des matières étrangères qu'ils avaient retenues dans les opérations préparatoires de la filature, ont été lavés avec une dissolution étendue de carbonate de soude et de savon, et on a opéré de la même manière qu'on traite la laine dans les fabriques après le lavage et avant le blanchiment.

Après avoir été bien lavé, le fil a été introduit dans un grand flacon en verre, bien fermé par un bouchon et soumis pendant 24 heures à l'action de l'acide sulfureux liquide, puis ensuite pressé et lavé de nouveau.

Le liquide qu'a fourni une légère pression et qui contenait encore beaucoup d'acide sulfureux, était parfaitement incolore, comme le dit le mémoire, et le fil plus blanc que celui qui n'avait été que lavé. Par une addition de carbonate de soude, le liquide a fourni un précipité blanc, floconneux, qui après le dépôt en couche épaisse était coloré en jaunâtre comme l'annonce l'auteur. Ce précipité est soluble dans les acides; mais il renferme un peu de carbonate de chaux, et a fourni un léger précipité avec l'acide oxalique. D'un autre côté, il n'a pas été possible d'obtenir dans le liquide concentré par évaporation et débarrassé de l'acide sulfureux libre, ainsi que le mémoire nous l'apprend, une précipitation de la matière colorante par l'acide chlorhydrique ou l'acide acétique, peut-être à raison de ce que, dans l'expérience, la matière colorante dissoute était en proportion trop faible. Même dans la liqueur concentrée incolore, les acides n'ont développé aucune coloration.

Le fil blanchi après des lavages dans l'eau froide et l'eau chaude a été introduit dans un bain de soude ou de soude et savon à 40° C. et ce traite-

ment a donné un bain jaune et brunâtre, ainsi que l'auteur l'a annoncé.

Si le fil jaune est mis seulement quelques heures en contact avec l'acide sulfureux, il acquiert un haut degré de blancheur, mais redevient jaune par les lavages avec la soude. Celui qui n'a pas été blanchi à l'acide sulfureux, traité par une dissolution de soude, n'a pas jauni.

Le fil blanchi à l'acide sulfureux, aussitôt après le soufrage, les lavages sans traitement préalable avec la soude, introduit dans l'acide sulfurique étendu, ne présente pas de coloration jaunâtre.

On n'a pas préparé séparément le composé de l'agent colorant de la laine avec l'acide sulfureux, ce qui n'aurait pu donner de résultats certains qu'en traitant de fortes quantités.

Il résulte donc des expériences précédentes :

1° Que la matière colorante de la laine forme avec l'acide sulfureux, un composé incolore qui est soluble dans l'eau ;

2° Que cette matière est, en particulier sur la fibre, régénérée par le carbonate de soude, etc., et est soluble dans les dissolutions alcalines qu'elle colore en jaune-brunâtre et qu'il y a ainsi analogie avec le procédé de blanchiment de la couleur rouge des roses ;

3° Que la matière colorante combinée à l'acide sulfureux et principalement sur la fibre, ne reparait pas de nouveau par l'acide sulfurique : sa combinaison avec cet acide n'est peut-être que peu colorée.

Nouveau système de distillation (1).

Le nouveau système de distillation que nous allons décrire offre ceci de particulier que les établissements qui l'adoptent peuvent travailler avec le même matériel toutes les matières premières alcoolisables, c'est-à-dire aussi bien les betteraves ou les fruits sucrés que la pomme de terre et les grains. Dans le traitement de chacune de ces matières, il n'impose pas, comme la plupart des autres méthodes, une voie unique dont on ne peut s'écarter sous peine d'insuccès ; il laisse au contraire une assez grande latitude à ceux qui l'appliquent pour que, suivant les con-

ditions spéciales où ils se trouvent placés, ils puissent modifier leur travail en vue de tel ou tel résultat qui leur paraîtra préférable. Il permet, en outre, dans le travail particulier de la betterave, de réaliser l'emploi des vinasses en évitant le grand écueil qui les accompagne dans le procédé de la macération à chaud : l'*acidification lactique* des jus et de la pulpe. L'organe essentiel du nouveau système est une sorte de table filtrante à laquelle nous avons donné le nom de *table de déplacement*, parce qu'elle sert dans le traitement de la betterave à opérer par voie de *déplacement* le départ du jus sucré qu'elle renferme. Bien différente de la *macération*, qui n'agit que sur des parties solides, ordinairement en morceaux grossiers, dont les intervalles sont vides, qui ne procède au moyen des liquides à l'extraction des matières contenues dans ces morceaux que par voie de mélange successifs continus ou intermittents, et qui, appliquée à la betterave, n'a pour résultat définitif que de livrer son jus mêlé avec une, deux ou trois parties d'une liqueur étrangère ; la méthode du déplacement qui a reçu dans les arts industriels de nombreuses applications, n'opère au contraire, ne peut opérer que sur le mélange d'un liquide avec des parties solides. Par l'intervention d'une liqueur étrangère, elle effectue l'entier départ du premier liquide sans qu'il y ait mélange sensible avec le second.

Description des appareils :

Les appareils que nous employons sont : la laveuse, la râpe, la table de déplacement, la cuve de fermentation, l'appareil à distiller, et facultativement, l'appareil à rectifier.

La laveuse. Dans les distilleries montées simplement pour la betterave, nous n'employons pas les laveuses ordinaires ; mais dans les établissements qui veulent se monter pour toutes les matières premières, nous avons modifié légèrement cet appareil, de manière à le faire servir dans le traitement des pommes de terre et des grains, en guise de macérateur. C'est encore une laveuse ordinaire, mais dont la hache hémicylindrique un peu plus grande que d'habitude peut se recouvrir par un second demi-cylindre. A l'aube de son tambour tournant à claire voie, on ajoute pour le travail des grains, et à l'aide de quelques écrous, des palettes assez

(1) Nous empruntons cet article au *Journal d'Agriculture pratique*, t. 2, n° 20, p. 337.

larges pour raser partout pendant la rotation de celui-ci les parois internes de la bêche. Nous verrons plus loin, en exposant le traitement des matières amylacées, quel est le nouvel usage que nous faisons de cet instrument ainsi modifié et que nous appellerons *laveuse mixte* ou *lavo-macérateur*, pour le distinguer de la laveuse ordinaire.

La râpe. Les petites râpes que nous employons pour les distilleries agricoles sont peu coûteuses, et font un excellent usage. Leur prix varie de 150 à 200 fr.; elle débitent facilement 600 kilog. à l'heure et plus.

On peut voir dans une distillerie-vinaigrerie de Metz, qui emploie nos tables, un de ces instruments qui, depuis plusieurs années, est mis en mouvement par un seul cheval. Son service a toujours été très-satisfaisant quoique l'animal qui le fait fonctionner fût le plus souvent d'une taille et d'une force plus que médiocre. Montées dans ces conditions, les râpes, dont le nom effraye quelques personnes qui ne connaissent que ces dispendieux instruments qu'emploie la grande industrie sucrière, n'occasionnent ni une dépense d'installation sensiblement plus élevée, ni plus de main-d'œuvre que le coupe-racine; elles ont le mérite de s'appliquer avec beaucoup d'avantages au traitement de la pomme de terre. Leur construction avec des lames de scie ne diffère pas assez de celle des râpes ordinaires pour que nous jugions utile de la décrire.

Nous les faisons mouvoir par un manège convenablement choisi. Le manège ancien, dont l'arbre vertical porte une grande roue dentée horizontale à la partie supérieure, et dont le pignon transmet son mouvement par des poulies et des courroies, réussit parfaitement.

La table de déplacement. Elle consiste (fig. 4 et 5, pl. 256) en une grande surface filtrante formée par un assemblage de châssis en bois faciles à déplacer, sur lesquels sont clouées un grand nombre de petites lattes parallèles de 0^m.01 carré de section, espacées à 0^m.01 d'intervalle. Sur cette sorte de treillage, on applique une toile d'emballage grossière, comptant environ 5 fils par centimètre dans chacun des deux sens. Cette espèce de filtre repose sur un fond imperméable déversant à l'extérieur et dont les bords s'élèvent de chaque côté à 0^m.14 ou 0^m.15 au-dessus de la toile. La table

se plaçant ordinairement au niveau du sol, on peut très-économiquement poser le filtre sur un dallage bien jointé, sur un fond de béton ou d'asphalte, ou sur du ciment, du plâtre goudronné à chaud, etc., etc. Le fond des tables mobiles se construit complètement en bois et à la façon des bacs réfrigérants de brasserie.

Les cuves de fermentation n'offrent rien de particulier dans notre système. Ce sont des cuves ordinaires auxquelles, lorsque l'importance de l'établissement le comporte, nous donnons volontiers de grandes dimensions : 50, 100, 200 hectolitres.

L'appareil à distiller. Toutes les formes d'appareils à distiller peuvent être employées, attendu que l'on n'y fait entrer que des matières liquides, les plus faciles de toutes à dépouiller de leur alcool. Cependant il existe, à travail égal, une très-grande différence dans les prix d'achat et dans la consommation de combustible qu'ils occasionnent.

Nous avons perfectionné l'ancien appareil continu de Cellier-Blumenthal de manière à le rendre très-peu volumineux, et à lui donner une puissance d'effet considérable. Il joint à ces avantages celui de l'affranchissement de toute espèce d'échafaudage, d'une plus grande simplicité de construction et de montage, d'une réduction notable du nombre des joints et causes de fuite, d'un aspect plus gracieux et d'un prix relativement très-bas. Il peut, d'ailleurs, fonctionner soit à la vapeur barbotante ou enfermée sous enveloppe, soit par l'ébullition directe du vin dans une chaudière inférieure sans pression. Sa marche est continue, c'est-à-dire que tandis que le vin entre sans aucune interruption par le haut, la vinasse épuisée d'alcool sort de même continuellement par une sorte de siphon placé dans le bas. Le même instrument peut servir alternativement à distiller les jus fermentés et à rectifier en bon goût les esprits du premier jet qu'ils produisent. Lorsqu'on préfère employer un appareil spécial pour la rectification, l'application de nos brevets permet de faire marcher le rectificateur avec la chaleur perdue des vinasses qui s'échappent de l'appareil à distiller, de telle façon qu'un jet de vapeur accessoire ne soit nécessaire que pour terminer chaque opération tous les deux ou trois jours, pendant quelques heures. C'est encore à la même source, à la chaleur des vinasses que, par un

moyen fort simple, nous allons chercher celle qui nous est nécessaire pour élever la température des jus avant de les soumettre à la fermentation.

L'espèce de siphon retourné par lequel s'écoulent les vinasses au sortir, soit de l'appareil à distiller, soit de l'appareil à rectifier, est munie d'une double enveloppe qui, à l'aide de deux portions de tuyau, communique avec le canal direct par lequel passe le jus frais au sortir des tables, pour arriver aux cuves. Une vanne placée sur ce canal interrompt à volonté cette communication directe pour envoyer les jus dans la bifurcation chauffée où se trouve le serpent. Il est facile ainsi de régler le passage soit alternativement dans chaque branche, soit d'une manière continue dans les deux, de façon à obtenir toujours dans les cuves le degré de chaleur voulu.

Nous ne dirons rien en ce moment de nos appareils de rectification, parce que leur usage n'étant point une nécessité dans les distilleries agricoles, nous sortirions en les décrivant du cadre que nous nous sommes tracé dans ce travail.

Traitement de la betterave.

Dans le travail de la betterave, l'emploi du matériel est fort simple : il consiste à déposer la pulpe de betterave râpée sur notre table, et à faire affluer par-dessus la liqueur destinée à effectuer le déplacement de son jus, qui s'écoule dans la cuve de fermentation, puis à le distiller : voilà tout le travail. Pour liquide déplaçant, on peut à volonté employer soit de l'eau pure et froide, soit de l'eau froide d'abord pour chasser le jus, puis de la vinasse chaude pour chasser l'eau ; soit enfin de la vinasse seule après l'avoir fait refroidir par une circulation suffisante à l'air. Les essais que nous avons tentés pour faire usage sur nos tables des vinasses chaudes seules, ne nous ont pas donné d'aussi bons résultats, et nous ont fait voir par une comparaison facile à établir, que l'on augmentait avec elles les chances d'acidification des jus, qui fermentaient plus mal, donnaient un peu moins d'alcool, et livraient des résidus moins bons que ceux obtenus par l'intervention de la vinasse chaude après déplacement à l'eau, et surtout par celle de la vinasse froide seule. Parmi ces divers modes d'emploi, nous recommandons surtout celui de la vinas-

se froide comme donnant des résidus plus concentrés que toutes les autres méthodes connues, et produisant des résultats aussi parfaits que ceux qu'on obtient par l'usage de l'eau froide (1).

Quelques détails pratiques sont nécessaires afin de faire saisir toute la simplicité dont ce genre de travail est susceptible.

La betterave, après avoir passé ou non dans la laveuse, car ce premier lavage n'est pas d'absolue nécessité, surtout lorsque les racines ont été proprement rentrées, arrive à côté de la râpe. De ce second appareil elle tombe en pulpe parfaitement divisée dans une caisse à roulettes placée en contre-bas, dans laquelle on la mêle avec 2 millièmes d'acide sulfurique, et au besoin, pour faciliter le mélange avec une certaine quantité de jus précédemment extrait. Cette caisse, mobile sur des rails placés en tête des tables et un peu au-dessus, se pousse vis-à-vis de celle que l'on veut charger. Par un jeu de bascule, ou en abaissant un de ses côtés, elle verse sur la surface et en un seul tas toute la quantité qu'il faut pour la charger.

À l'aide d'une sorte de latte large que l'on glisse à deux sur ses bords, et qui mesure en même temps la hauteur de la pulpe, on étend rapidement ce tas en une couche uniforme sur toute la longueur de la table. On arrose alors sa surface avec le liquide que l'on emploie pour le déplacement. Cet arrosage fort simple s'exécute de temps en temps à l'aide d'un tuyau métallique fendu

(1) Nous n'avons encore appliqué notre système que dans cinq ou six établissements, parmi lesquels nous citerons celui de M. Génot, à Maizières-les-Metz, qui traite par jour 30,000 kilogrammes de betteraves depuis quatre ans. Des occupations d'un ordre différent, le peu de distilleries qui se montent de nos côtés et notre peu de goût pour la publicité ont été les causes qui l'ont empêché de se répandre davantage. Malheureusement ces établissements, tous industriels et sans engrais de bétail accessoire, ont attaché peu d'importance au travail de la vinasse, dont cependant, des essais antérieurs dans notre distillerie de la Robertsau, près Strasbourg, nous avaient démontré les avantages. Aujourd'hui que ces avantages commencent à être appréciés, que la dernière exposition a appelé l'attention sur nos appareils, nous espérons pouvoir monter pour la prochaine campagne quelques spécimens du travail à la vinasse. Si, dans la brochure imprimée à la hâte au moment de l'exposition, nous n'avons pas pu tout dire dans un cadre forcément restreint par le temps ; de l'autre, pour l'opposer à nos contradicteurs qui prétendent, à tort, suivant nous, que les pulpes demi-cuites sont préférables aux autres, et pour indiquer par cet exemple comment nos tables se prêtent également à leur production.

dans sa longueur, et communiquant avec un réservoir élevé de 0^m.50 à 0^m.60 au-dessus du sol, dans lequel arrive le liquide déplaceur.

En opérant avec de l'eau pure, on continue d'asperger tous les quarts d'heure environ, jusqu'à ce que les jus qui passent dans une éprouvette à poste fixe, et qui pendant longtemps s'écoulaient à 5° ou 6° Baumé, n'indiquent plus que 0°. On peut en reprendre la petite quantité qui, vers la fin, s'échappe à 2° ou 3° pour commencer l'opération suivante; mais cette précaution, qui complique un peu le travail, ne procure qu'une économie assez insignifiante. Quand on fait suivre le déplacement par l'eau d'un déplacement par la vinasse chaude, on peut faire arriver celle-ci dès que les degrés aréométriques du jus commencent à baisser, et jusqu'à ce que ceux qui viennent commencent à tiédir, en observant, bien entendu, de laisser échapper au dehors l'eau pure qui s'écoule après les derniers jus et avant que la vinasse ne se montre.

En employant la vinasse froide, qui porte un certain degré, on observe les mêmes précautions qu'avec l'eau seule, et on termine les opérations lorsque les jus sont retombés au même degré que pèse la vinasse elle-même. En opérant sur 0 m. 10 de hauteur de la pulpe, l'extraction du jus dure une heure environ, pendant laquelle il est nécessaire de *couper la table*.

Cette opération, tout à fait obligatoire, s'exécute le mieux avec un couteau (fig. 7, et 8) formé de plusieurs lames qui se meuvent parallèlement. On plante ce couteau droit dans la pulpe et on l'incline à 45° vers le bord près duquel on commence. On le retire sous la même inclinaison, puis, le reportant un peu plus loin, on l'enfonce de nouveau, et l'on rabat dans le même sens et de la même manière une nouvelle série de tranches parallèles vers les premières. Cette opération, plus longue à décrire qu'à exécuter, ne demande qu'une minute pour une table. On la répète deux fois pour chaque opération : 1° après le deuxième arrosage ; 2° lorsque les jus commencent à passer à 4°.

Le déchargement des tables est aussi facile que leur chargement : on enlève la paroi postérieure, et avec une sorte de râble assez semblable à un râteau à long manche dont les dents seraient remplacées par une planche pleine et droite, on racle dans un pe-

tit chariot placé au-dessous toute la pulpe qui formait le chargement de la table, et on l'envoie dans les étables ou aux silos. Une fois par vingt-quatre heures, on procède à l'enlevage des cadres et au nettoyage des tables et conduits.

Les cuves à fermenter peuvent être installées en contre-bas des tables, de telle façon que les jus, au sortir de celles-ci, s'y rendent directement. Des cuves, une pompe spéciale prend pour les envoyer dans l'appareil de distillation. Au sortir de celui-ci, les vinasses qui, lorsqu'on les emploie chaudes, s'échappent un peu au-dessus de terre, se rendent dans le réservoir en communication avec le tuyau d'arrosage des tables.

Lorsque l'on veut faire usage des vinasses froides, on les fait circuler à l'extérieur, autour du bâtiment, sur une espèce de trottoir muni de rebords, en pierres bien jointes, en ciment, en béton, ou en plâtre goudronné, un avant-toit un peu prolongé empêche l'eau de pluie de s'y mêler, et l'on calcule la largeur de leur nappe de manière qu'elles arrivent froides au réservoir à vinasses où les prend le tuyau d'arrosage des tables.

Cette sorte d'emploi des vinasses peut obliger à percer les jours de l'atelier sur le toit ou d'un seul côté du bâtiment, car le rideau de vapeur engendré par leur évaporation obscurcirait de beaucoup les vues que l'on serait tenté de prendre au-dessus de leur parcours extérieur.

En examinant attentivement le traitement de la betterave par la vinasse froide, on observe que la vinasse, après la distillation, occupe déjà un volume moindre (6 à 8 pour 100 environ) de quelques centièmes que celui du jus, à cause du départ des phlegmes; que la vinasse refroidie par l'évaporation se réduit encore d'un cinquième de son volume; qu'elle n'occupe donc, en réalité, après ces deux opérations successives, que 75 pour 100 de son volume primitif lorsqu'elle était logée dans la racine à l'état de jus; qu'elle subit ainsi une sorte de concentration qui lui permet de rentrer en totalité dans la pulpe; que ce mélange renfermera dès lors dans 75 parties tout ce que contenait la betterave, moins le sucre, et l'on reconnaîtra, d'accord avec nous, que tandis que les autres procédés en usage rendent au moins le même poids de résidus que la betterave employée, ce dernier mode de travail fournit une

nourriture plus substantielle et plus réduite.

La main-d'œuvre n'est pas plus considérable que dans ceux des systèmes qui en emploient le moins. Appliquée en grand et industriellement, elle est même plus faible (1). C'est qu'en effet, dans ce travail, la pulpe n'est pas portée à bras ni maniée à la pelle, qu'elle se charge en un seul déversement, qu'elle se décharge à la racle, ce qui représente les deux modes les plus simples du maniement des solides.

Cette rapidité dans le chargement et le déchargement des tables compense largement le peu de soins accessoires qu'elles exigent, celui de l'arrosage régulier tous les quarts d'heure et le double coupage à chaque opération (2 minutes pour 100 kil.).

Traitement des pommes de terre et des grains.

Le matériel qui sert au traitement de la betterave dans le système que nous venons de décrire, présente en outre l'avantage de s'approprier de la manière la plus heureuse aux meilleurs procédés du traitement de la pomme de terre, à ceux, entre autres, qui ont été proposés par M. Dubrunfaut comme un grand progrès sur la méthode par cuisson, et qui ont valu à son mémoire l'honneur bien mérité d'être couronné par la société centrale d'agriculture de France.

Par ces procédés, la pomme de terre est râpée, sa pulpe tombe dans le bac

(1) Elle est susceptible, en outre, de perfectionnements tels qu'il suffise à la main de l'homme de mettre la racine dans la râpe, et qu'un travail mécanique fasse le reste. Tel serait le cas d'un appareil que nous avons conçu et dessiné, et dans lequel la pulpe, chassée au-dessous de la râpe par des arbres à palettes, tomberait sur une toile métallique formée de châssis distincts réunis par des anneaux de chaîne à la Vaucanson. Cette toile continue, mobile sur deux tambours horizontaux qui la distendent, et continue entre deux bordures latérales destinées à retenir sa charge, recevrait la pulpe en une couche dont une règle placée sous la râpe limiterait la hauteur. Sur le parcours de cette toile, soutenue par des longerons dans tout son parcours, des couteaux verticaux la couperaient toujours au-dessous d'eux, et des tuyaux d'arrêtage placés à poste fixe répandraient de l'eau sur sa surface. La toile, animée d'un mouvement continu, présenterait sans cesse à l'action des couteaux et à l'aspersion des tubes des surfaces nouvelles, jusqu'au moment où, s'enroulant au-dessous des tubes elle déverserait la pulpe dans un tombereau placé en contre-bas.

Un bassin disposé entre les deux tambours recevrait les jus, pourrait même séparer ceux de la fin, que l'on ferait servir à l'arrosage de la pulpe placée au commencement de la toile.

à charger, où, brassée avec de l'eau, elle est ensuite élevée, au moyen d'un treuil, un peu au-dessus de la laveuse mixte. Modifiée par l'addition des palettes, cette laveuse devient un véritable saccharificateur.

Un tuyau de conduite amène la pulpe brassée dans la laveuse, en la versant sur un tamis grossier placé au-dessus. Ce tamis a pour but d'arrêter les pellicules et les gros morceaux.

Ceux-ci, repris sur la râpe ou cuits à part et écrasés, sont repassés séparément au tamis; en sorte que rien n'échappe. L'eau ajoutée n'a d'autre effet que de favoriser l'écoulement de la matière et son tamisage; on peut, après une heure de dépôt dans la laveuse mixte, la rejeter par décantation.

Si la bêche à charger contient la pulpe de 400 kilogrammes (soit de 5 hectolitres et demi) de bonnes pommes de terre, on la mélange avec 2 hectolitres d'eau tiède de 50° à 60° environ, chauffée par exemple avec les vinasses, comme les jus de betterave. On agite et l'on ajoute peu à peu 400 à 500 litres d'eau bouillante (1). Plus on en met mieux la saccharification s'opère.

Avant que toute cette quantité d'eau soit introduite, la pulpe, transformée en empois, devient épaisse et opaline puis lorsque le reste du liquide y est mêlé, la matière se liquéfie en prenant de la transparence.

On a fait tremper à part 20 à 25 kilogrammes d'orge maltée réduite en farine fine dans de l'eau à 35° pendant environ une demi-heure. S'il en est besoin on découvre la laveuse, qui refroidit rapidement en tournant à l'air l'empois que la caisse renferme. On y ajoute la trempe de malt, de telle sorte que le mélange marque encore 55° à 60°. A cette température on tient pendant deux ou trois heures l'appareil bien clos en agitant. Au bout de ce temps la saccharification est opérée. De la laveuse on laisse, à l'aide d'une vanne le moût s'écouler sur les tables, s'y filtrer et s'y refroidir au degré convenable pour la mise en fermentation (20° à 25° environ dans la cuve).

(1) On peut ajouter tout de suite 450 à 550 litres d'eau froide ou tiède, et, en remuant constamment, les élever à l'ébullition par un jet de vapeur.

On peut également, mais avec des précautions toutes spéciales, remplacer les 400 à 450 litres d'eau bouillante par des vinasses tièdes au clair.

Si l'on préfère ne pas filtrer, on enlève les châssis filtrants des tables et l'on se sert de celles-ci comme les brasseurs de leurs bacs à refroidir en bouchant le trou de sortie des jus.

De la sorte on obtient des moûts très-bien saccharifiés pesant 6° (ou plus, si l'on veut, en mettant moins d'eau) à l'aréomètre de Baumé.

Un litre de bonne levûre de bière suffit pour les mettre en fermentation. Ces moûts, filtrés sur les tables, sont aussi liquides que des jus, et leur passage dans les appareils distillatoires, leur travail en général présente tous les avantages qui font rechercher ce traitement des jus clairs : économie de combustible, meilleur goût de produit, mouvement facile, fermentation nette et sans ce chapeau poreux où l'air, en rentrant, acidifie ordinairement en partie l'alcool ; séparation facile et sûre de toute la matière spiritueuse, etc.

Le travail des grains, dans les distilleries de ce système, ne nécessite pas l'emploi de la râpe.

Pour le reste, il ressemble beaucoup à celui de la pomme de terre.

Supposons que l'on opère sur 200 kilogrammes de seigle. On le mêle avec le quart de son poids d'orge germée séchée (malt), puis on le fait moulin grossièrement, on le verse dans la laveuse, on l'agite avec son poids, soit 2 hectolitres d'eau tiède, de manière que le mélange marque 25° à 30° centigrades de chaleur.

Quand il est bien délayé, on le laisse reposer un quart d'heure, afin qu'il s'humecte dans toutes ses parties. Cette opération se nomme la *trempe*.

On procède alors à la saccharification en y ajoutant 8 hectolitres d'eau, à une température telle que le mélange porte 55° à 60° C. On continue à agiter doucement en couvrant la laveuse pendant quelques heures.

Au bout de ce temps, en ouvrant une soupape, on laisse écouler le liquide sur les tables, que l'on emploie soit en enlevant leur filtre comme des bacs réfrigérants, soit en laissant leur double fond dans le but d'avoir des liqueurs claires, en même temps que refroidies.

On ramène enfin, par une addition plus ou moins forte d'eau la température de ces moûts à 20 degrés, à laquelle on met en fermentation avec 2 litres de bonne levûre de bière liquide.

La fermentation dure trente heures à peu près.

On retire à la distillation des phleg-

mes, qui contiennent 50 litres environ d'alcool pur.

Nous donnons de beaucoup la préférence à l'emploi de la table comme surface filtrante. Outre l'avantage de n'engendrer que des matières liquides, il procure encore celui de pouvoir retirer la levûre produite par la fermentation et d'en tirer parti, soit pour le travail de l'atelier, soit à l'extérieur où elle est de plus en plus recherchée.

Enfin, si en dehors des conditions d'engrais des bestiaux, et soit pour tirer parti des denrées avariées, ou pour tout autre motif, on désire saccharifier des matières à l'aide des acides, le même matériel s'y prêterait tout aussi bien. On saccharifierait dans une cuve à la manière ordinaire, on laisserait écouler sur les tables servant de bacs à refroidir et à saturer à la craie, puis de là dans le puisard et dans les cuves, où l'on mettrait en fermentation au degré voulu.

Prix des appareils nécessaires à l'exploitation d'une distillerie établie d'après notre système, pour 6,000 à 8,000 kilogr. de betteraves par jour :

1 manège.	400 à 500 fr.
1 laveuse.	300
1 râpe.	200
2 tables de déplacement.	400
1 générateur de vapeur à haute pression.	600
Chaudière inférieure et hélice vapo- risante.	500
Colonnes à distiller.	2,000
Pompes à coins et à eau.	300
Outils et frais divers.	500
Cuves.	1,200
Transmission.	400
Total.	6,800 fr.

Nombre d'ouvriers : 4 à 5 ; savoir : un chauffeur, un fermenteur, soignant le manège et les pompes ; un râpeur et un arroseur pour les tables, quelquefois un chargeur en plus.

Le rendement moyen en alcool pur est de 4 pour 100 ; en pulpes : de 60 à 75 pour 100.

D'après les comptes de fabrication que nous avons étudiés, l'alcool à 96° rectifié, bon goût, revient dans la ferme entre 35 et 45 francs l'hectolitre ; — dans une distillerie qui vendrait la pulpe à 10 et 12 francs les 1,000 kilogrammes, avec de la betterave à 20 francs la tonne métrique, entre 50 et 60 francs.

Nous nous offrons, du reste, à toutes les comparaisons entre notre système et ceux existant que l'on nous proposera de faire dans des conditions convenables.

Légendes des figures.

Fig. 1, pl. 256, plan du manège et de la distillerie.

Fig. 2, coupe de la distillerie suivant la ligne AB de la fig. 1.

Fig. 3, coupe suivant la ligne E, F de la fig. 1.

Fig. 4, coupe longitudinale de la table de déplacement.

Fig. 5, coupe transversale de la table de déplacement.

Fig. 6, projection horizontale du couteau employé pour le service de la table de déplacement.

Fig. 7, projection verticale du couteau de la table de déplacement.

Fig. 8, couteau de la table de déplacement vu de côté.

Dans ces figures les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

X^m (fig. 1) porte d'entrée dans le bâtiment du manège.

K arbre du manège.

(Fig. 3) arbre de couche faisant marcher directement les pompes à l'aide d'excentriques et transmettant le mouvement à la râpe et au laveur.

p (Fig. 1) pompe à jus forts placée dans une embrasure ouverte, ou fermée par une porte communiquant à l'atelier général. On peut se passer de cette pompe en faisant, à l'aide d'un embranchement et de deux soupapes, communiquer la pompe p'' tantôt avec le réservoir à jus faibles, tantôt avec celui à jus forts.

p' pompe à jus faibles.

p'' pompe à eau placée sur le milieu du puits et sur un madrier qui lui sert de demi-couvercle, l'autre portion de ce couvercle étant mobile. Cette pompe communique avec les réservoirs d' et r'' (fig. 3).

p''' pompe à vins pour le service de l'alambic. Elle communique avec le réservoir d.

Chacune des pompes p', p'' et p''' porte en outre un balancier qui permet de les faire mouvoir à bras d'homme.

Trois puisards sont établis dans le sol; le premier, où se rendent les vins communique avec la pompe p''; le

deuxième, où se rendent les jus forts, communique, par un caniveau, avec les deux tables; le troisième, où se rendent les jus faibles, communique également par un caniveau avec les deux tables.

l (fig. 1 et 2), laveur mixte pour le nettoyage des betteraves, ou le maltage des matières féculentes ou amylicées (pommes de terre, grains, etc.).

r petite râpe à betteraves perfectionnée employant peu de force.

i (fig. 2), tombereau ou bac à charger les tables, dans lequel tombent d'elles-mêmes les matières divisées par la râpe. Il glisse au-dessus des tables, sur deux rails, et sa paroi antérieure, en s'abaissant à volonté, permet d'y vider son contenu. Cette caisse lors du travail des matières féculentes est élevée à l'aide d'un treuil au niveau de la laveuse, et porte une bonde dirigée de son côté, par laquelle on fait écouler son contenu dans celle-ci. Un canal en métal ou en bois fait passer ainsi la pulpe par-dessus la râpe.

v treuil fixé dans le mur pour élever la pièce i; mais dans le travail de la pomme de terre et des grains seulement.

X (Fig. 1), porte d'entrée pour les betteraves. Entre elle et la laveuse se trouve un espace libre où l'on peut entasser quelques produits en prévoyance des temps trop pluvieux.

t, t (fig. 2), deux tube de déplacement dont la partie antérieure s'abat à volonté pour le déchargement dans la caisse J (fig. 3).

j tombereau à décharger, se mouvant sur des rails au-dessous des tables, servant à la décharge et à conduire des pulpes à l'étable ou au silo.

X' (fig. 1), porte de sortie des pulpes et d'entrée vers les étables. Un de ses battants s'ouvre sur une sorte de passerelle placée devant celle-ci.

r' réservoir d'eau pour l'arrosage des tables et les besoins de l'usine.

X'' porte principale de l'atelier servant à l'entrée et à la sortie des esprits, au transport de la houille, etc.

r'' réservoir à jus faibles pour commencer l'arrosage des tables. Il communique avec la pompe p'.

g générateur en tôle sans pression.

a' colonne à distiller.

a, b appareil à rectifier se chauffant avec les vinasses de l'appareil à distiller.

c condenseur de l'appareil à rectifier.

C, C cuves de fermentation.

f caniveau qui permet de vider les cuves dans le premier puisard.

h cheminée de l'usine.

1, 2, 3, 4 (fig. 4), quatre châssis de la table de déplacement se soulevant à volonté pour le nettoyage.

a, a (fig. 4 et 5), petites traverses clouées sur les châssis où, formant treillage, elles servent à supporter la toile filtrante.

m partie fixe dans la paroi de devant.

b partie mobile dans la même paroi servant à faciliter le déchargement.

t sortie des jus communiquant à volonté avec les deux parties du caniveau double.

c, c caniveau double dont une partie conduit les jus forts dans le deuxième puisard, et dont l'autre amène les jus faibles dans le troisième puisard.

L. KESSLER.

Sur la composition du malt comparée à celle de l'orge crue et des résidus des trempes.

Par M. le professeur STEIN, de Dresde.

(Suite.)

IV. PROPORTION DES RÉSIDUS DES TREMPES.

Les résidus des brasseries ne sont pas ordinairement, comme tout le monde sait, complètement épuisés, mais renferment encore de l'amidon. J'en ai préparé avec l'orge crue et le malt par voie de digestion dans l'eau, ou bien j'ai fait une infusion filtrée de malt entre 60° à 70° C., infusion qu'on a prolongé chaque fois assez de temps (ordinairement vingt-quatre heures) pour que l'iode n'accusât plus la présence de l'amidon. On cherchait ainsi d'un côté à comparer les résultats obtenus avec ceux de la pratique en grand, et de l'autre à être en mesure plus tard de déterminer la proportion de la substance des enveloppes. On a trouvé de cette manière les résultats suivants :

A. Orge crue.

Premier essai.

a) De 10.161 on a retiré en résidus	2.599 = 25.578 pour 100.
b) 9.847	2.463 = 25.012
c) 9.980	2.515 = 25.200

En moyenne 25.263 pour 100 de la substance hydratée (à 13.376 pour 100 d'eau) et 29.164 pour 100 de la substance anhydre.

Deuxième essai.

d) De 5.738 on a retiré en résidus	1.467 = 25.580 pour 100.
e) 8.055	2.088 = 25.930

En moyenne 25.75 pour 100 de la substance hydratée (à 14.743 pour 100 d'eau) et 30.20 pour 100 de la substance anhydre.

On s'est servi dans ces expériences d'orge préalablement bouillie dans l'éther et l'alcool; néanmoins les résidus n'étaient pas encore entièrement

dépouillés de matière grasse; attendu que les dépôts de cette matière, avant cette observation, avaient démontré que les substances ne peuvent être débarrassées complètement de celle-ci que par une ébullition prolongée dans l'éther et l'alcool.

Avec la même orge, mais crue,

f) De 11.510 on a extrait en résidus	3.175 = 27.584 pour 100.
g) 10.113	2.819 = 27.875

En moyenne 27.729 pour 100 de la substance hydratée (à 14.182 pour 100 d'eau) et 31.220 pour 100 de la substance anhydre. Si on en déduit la

matière grasse 1.778 (moitié de celle renfermée dans le grain), il reste 29.442 pour 100 en résidus sans graisse de la substance anhydre.

B. Malt séché à l'air.

Premier essai.

- a) De 10.045 on a obtenu en résidus 2.285 = 22.747 pour 100.
 b) 9.996 2.361 = 23.619

En moyenne 23.163 pour 100 de la substance hydratée (à 11.770 pour 100 d'eau) et 26.277 pour 100 de la substance anhydre. Dans cette expérience, le malt, de même que l'orge ci-dessus, avait été bouilli dans l'éther et l'alcool.

Deuxième essai.

- c) De 10.212 on a obtenu en résidus 2.604 = 25.499 pour 100.
 d) 7.866 1.995 = 25.362
 e) 18.015 4.494 = 24.945

En moyenne 25.268 pour 100 de la substance hydratée (à 11.336 pour 100 d'eau) et 28.407 pour 100 de la substance anhydre. Dans ce second essai, on a employé le malt brut de façon que les résidus devaient contenir de la matière grasse. Si on en déduit, comme précédemment, la proportion correspondante de cette matière ou 1.757, il reste en résidus sans graisse 26.650 pour 100.

C. Malt touraillé (non dégraissé).

- a) De 9.876 on a retiré en résidus 2.579 = 26.296 pour 100.
 b) 7.623 2.011 = 26.380
 c) 13.974 3.678 = 26.320

En moyenne 26.332 pour 100 de la substance hydratée et 24.408 pour 100 de la substance anhydre. Si on déduit la matière grasse ou 1.548, il reste 26.860 pour 100 en résidus sans matière grasse.

D. Germes de malt séché à l'air (non dégraissés).

- a) De 0.648 on a retiré en résidus 0.312 = 48.148 pour 100.
 b) 1.020 0.491 = 48.137

En moyenne 48.142 pour 100 de la substance hydratée (à 10.330 pour 100 d'eau) et 53.688 pour 100 de la substance anhydre. Si on en déduit la matière grasse correspondante ou 1.606 (moitié de celle du premier essai sur les germes), il reste 52.082 pour 100 de la substance anhydre en résidus dégraissés.

TABLEAU DE LA QUANTITÉ DE RÉSIDUS DÉBARRASSÉS DE MATIÈRE GRASSE.

	De 100 d'orge.	Malt à l'air.	Malt touraillé.	Germes.
Premier essai.	29.164	26.277	"	52.082
Deuxième essai.	{ 30.200 } { 29.442 } 29.821	26.650	26.850	"

100 de malt séché à l'air consistent en 3.64 germes et 96.36 grain; les premiers fournissent d'après le tableau précédent 1.895 de résidus, le second (en calculant d'après le deuxième essai) 25.679. Donc 100 parties de malt avec germes doivent donner 27.574 de résidus. Si on admet que 100 d'orge crue fournissent 95 de malt avec germes, alors la quantité de résidus de malt provenant de 100 d'orge s'élèverait à 26.195, ce qui fait voir incontestablement que le maltage diminue la matière propre à produire les résidus. D'après les expériences bien connues de M. Steinheil, la quantité de résidus qu'on recueille en grand du malt touraillé varie entre 33 et 38 pour 100. Si on rapproche de cette donnée la quantité trouvée ci-dessus de résidus contenant encore de la ma-

tière grasse et qui est de 26.332 pour 100 du malt touraillé hydraté, on en conclut que 7 à 12 pour 100 en poids de malt sont perdus dans le travail du brassage. Knapp assure qu'on trouve de 4 à 8 pour 100 d'amidon dans les résidus, il faut donc, lors d'une extraction complète, qu'il y ait encore quelque matière azotée ou non en dissolution, qui soit incapable de se transformer en sucre.

Dans les brasseries on pourrait éviter la perte qu'on vient de signaler en prolongeant la durée de l'extraction au delà du temps qu'on y consacre ordinairement, mais ce serait à peu près peine perdue, parce qu'il est de fait qu'il n'y a pas perte réelle, puisque les résidus des brasseries sont une excellente matière pour l'engraisement des animaux domestiques et que les matières qu'elles renferment peuvent être converties en chair et en graisse.

V. DOSAGE DU SUCRE.

Les analyses anciennes de l'orge crue ont souvent indiqué le sucre comme un des principes du grain. Mais des recherches ultérieures ont démontré que les céréales saines ne renfermaient pas de sucre (1). D'un autre côté, il paraît trop naturel qu'il y ait du sucre dans le maïs pour qu'on puisse *à priori* en faire l'objet d'un doute. M. Mulder annonce, en effet, qu'il a rencontré, mais en très-petite quantité, le sucre comme principe immédiat du malt analysé par M. Oudemans. Je pense néanmoins être certain que, soit avant, soit après sa dessiccation à l'air libre ou à la chaleur artificielle, le malt lui-même ne contient pas ordinairement de sucre, mais que ce corps se forme dans les expériences qu'on entreprend pour le doser. Pour empêcher cette formation, j'ai cherché par divers moyens à enrayer l'action de la diastase :

1. J'ai fait bouillir du malt vert, du malt séché à l'air ou touraillé avec de l'alcool de 90°. J'ai ajouté immédiatement à la liqueur alcoolique de la solution d'oxyde de cuivre et un excès

(1) M. Bibra, dans son ouvrage *Sur les céréales*, admet, en se basant sur des expériences, la préexistence du sucre dans le grain du froment et dans le seigle, l'orge et l'avoine du moins à l'état de farine, tandis que M. Mulder n'a pas trouvé de sucre dans ces sortes de grains. Avec un extrait aqueux d'orge, je n'ai pas observé au bout de vingt-quatre heures qu'il y ait réduction du cuivre à froid mais bien une légère réduction en faisant bouillir.

de soude caustique, et après plusieurs jours de repos je n'ai observé aucune réduction. Afin de m'assurer que l'alcool n'était pas un obstacle à cette réduction, j'ai dissous dans ce liquide une petite quantité de principe mucososucré et opéré comme il vient d'être dit. La réduction s'est, dans ces circonstances, opérée en très-peu de temps.

On a additionné une partie de la teinture alcoolique de malt d'une lessive de soude caustique, évaporé pour chasser l'alcool et mélangé à une solution d'oxyde de cuivre. Il n'y a pas eu de réduction.

Une troisième partie a été évaporée rapidement jusqu'à siccité, le résidu qui a indiqué qu'il contenait de l'azote a été dissous dans l'eau et on a traité aussi cette solution par la soude caustique et la solution de cuivre, etc., opérant exactement ainsi que l'avait déjà fait M. Oudemans, on a obtenu une réduction et par conséquent acquis une preuve que le corps azoté qui passe dans la solution alcoolique est sans nul doute capable de transformer en sucre lors de l'évaporation la dextrine dissoute en même temps que lui (1).

2. J'ai épuisé le malt par une solution d'acétate de mercure parce que j'espérais ainsi rendre la diastase inactive. Dans cette dissolution, j'ai précipité le mercure par l'hydrogène sulfuré, éliminé aussitôt cet hydrogène sulfuré par l'oxyde de plomb et essayé aussitôt par le réactif de Trommer. Dans quelques cas je n'ai pas rencontré de sucre, dans quelques autres, au contraire, j'en ai reconnu une trace. Quoi qu'il en soit, la solution, malgré l'emploi du sel de mercure, n'était nullement exempte de matières azotées. Quand dans un malt on ne rencontre pas de sucre, c'est qu'il ne s'en est pas formé lors de la germination, ou qu'il s'est détruit de nouveau lors du développement du germe. Dans cette dernière hypothèse, on doit bien penser que dans un cas on peut trouver du sucre, tandis que dans un autre on n'en rencontre pas. Cette circonstance elle-même que la dessiccation du malt ne développe pas de sucre indique nettement que la formation du sucre exige une plus grande abondance d'eau que celle qui est contenue dans le malt et rend vraisemblable-

(1) M. Mulder admet lui-même que par ce mode de traitement il doit se former du sucre. Il est donc singulier qu'il croye après cela à la présence du sucre tout formé dans le malt.

ble que dans la germination même il ne se forme pas de sucre. La saveur sucrée du malt s'explique donc d'une manière analogue à celle amère des amandes amères. Bien entendu que dans la pratique il importe peu qu'il y ait ou non formation du sucre dans le malt.

VI. DOSAGE DES CENDRES.

A. Orge crue (desséchée).

a) De 4.722 on a obtenu en cendres 0.1115 = 2.361 pour 100.
 b) 5.035 0.125 = 2.482

Moyenne 2.421 pour 100 de la substance anhydre. M. Oudemans a trouvé 3.1, M. Polson 3.2, M. Fehling 2.7 et 2.8, et M. Ritthausen de 2.3 à 3 pour 100.

B. Malt séché à l'air (desséché).

a) De 4.164 on a obtenu en cendres 0.094 = 2.257 pour 100.
 b) 4.472 0.104 = 2.325

Moyenne 2.291 pour 100. Suivant M. Oudemans de 2.7 à 3.1 pour 100.

C. Germes (contenant 10.330 pour 100 d'eau).

a) De 0.594 on a obtenu en cendres 0.0475 = 7.996 pour 100.
 b) 0.431 0.037 = 8.584

Moyenne 8.290 pour 100 de la substance hydratée et 9.215 pour 100 de la substance anhydre. M. Schever a trouvé de 7.3 à 8 pour 100 de cendres.

D. Résidus d'orge crue (desséchés).

a) De 0.636 on a obtenu en cendres 0.020 = 3.144 pour 100.
 b) 0.615 0.018 = 2.926

Moyenne 3.035 pour 100.

E. Résidus de malt séchés à l'air (desséchés).

a) De 0.446 on a obtenu en cendres 0.015 = 3.363 pour 100.

M. Oudemans a trouvé 5.3, 5.6 et 6.2, et M. Ritthausen de 4.49 à 5.42 pour 100. Les résidus d'une brasserie de Dresde ont donné à M. Müller 3.2 pour 100. La faible proportion de résidus dans mes expériences paraît donc être due à la différence dans la quantité des cendres contenues dans les orges expérimentées dans mon laboratoire.

F. Résidus de germes (desséchés).

a) De 0.186 on a obtenu en cendres 0.005 = 2.687 pour 100.

TABLEAU DES QUANTITÉS DE CENDRES.

Orge crue.	Malt séché à l'air		Germes.	Résidus		
	sans germes.	avec germes.		d'orge crue.	de malt séché à l'air.	de germes.
2.421	2.291	2.543	9.245	3.035	3.365	2.687
		sur 95 parties.	3.64 parties.	29.821 part.	26.650 part.	52.082 part.
		2.415	0.336	0.905	0.896	1.399

On voit donc, d'après la seconde ligne de ce tableau, que par le mouillage il disparaît 0.248 des matières qui fournissent les cendres. D'après

les nombres donnés par M. Oudemans, le chiffre s'élèverait au delà de 3 pour 100. On trouve de plus que dans le maltage il y a

	En principes solubles.	En éléments insolubles ou cendres.	En centièmes de la quantité totale des cendres.
Dans 100 d'orge crue.	0.905	2.421 — 0.905 = 1.516	= 62.6
100 parties de malt à l'air sans germes.	0.896	2.291 — 0.896 = 1.395	= 60.9
100 parties de germes.	1.399	2.687 — 1.399 = 1.288	= 47.9

VII. DOSAGE DE LA TOTALITÉ DES MATIÈRES PROTÉIQUES.

La proportion des matières protéiques a été calculée d'après le rapport de 15.66 à 100 de la quantité d'azote,

et celle-ci obtenue par la combustion avec la chaux sodique. Le dosage de l'ammoniaque a été opéré en partie par la méthode des liqueurs titrées, en partie par la pesée du platine ammoniacal. On a obtenu :

A. Orge crue.

- a) De 1.440 on a retiré en azote 0.0258 = 1.795 pour 100.
- b) 1.146 0.0193 = 1.688

En moyenne 1.741 pour 100 de la substance hydratée (à 13.376 pour 100 d'eau) et 2.009 pour 100 de la substance anhydre correspondant à 12.764 pour 100 en matières protéiques.

- c) De 0.644 on a retiré en azote 0.0113 = 1.750 pour 100.
- d) 0.656 0.0109 = 1.670

En moyenne 1.710 pour 100 de la substance hydratée (à 10.517 d'eau) et 1.910 pour 100 de la substance anhydre correspondant à 12.196 pour 100 en matières protéiques.

B. Malt séché à l'air.

- a) De 0.945 on a retiré en azote 0.0161 = 1.707 pour 100.
- b) 0.991 0.0172 = 1.741

En moyenne 1.724 pour 100 de la substance hydratée (à 10.533 pour 100 d'eau) et 1.926 pour 100 de substance anhydre correspondant à 12.298 pour 100 en matières protéiques.

- c) De 0.671 on a obtenu en azote 0.0113 = 1.680 pour 100.
- d) 0.740 0.0118 = 1.600

En moyenne 1.640 pour 100 de la substance hydratée (à 10.533 pour 100 d'eau) et 1.832 pour 100 de la substance hydratée correspondant à 11.698 pour 100 en matières protéiques.

C. Malt touraillé.

- a) De 0.896 on a extrait en azote 0.0144 = 1.610 pour 100.
- b) 1.252 0.0221 = 1.770

En moyenne 1.690 pour 100 de la substance hydratée (à 7.320 pour 100 d'eau) et 1.841 pour 100 de la substance anhydre, correspondant à 11.756 pour 100 en matières protéiques. M. Ritthausen a trouvé dans un malt probablement touraillé 9 pour 100 d'une matière albumineuse, et M. Oudemans indique 10.2 et 10.5 pour 100.

D. Résidus d'orge crue (desséchés).

- a) De 1.449 on a extrait en azote 0.0606 = 4.185 pour 100.
- b) 0.682 0.0289 = 4.244

En moyenne 4.214 pour 100 = 26.909 pour 100 en matières protéiques.

c) De 1.241 on a extrait en azote 0.0562 = 4.528 pour 100.
 d) 1.191 0.0544 = 4.573

En moyenne 4.550 pour 100 = 29.054 pour 100 en matières protéiques. La plus forte proportion trouvée ici en matières protéiques s'explique par cette circonstance que dans les différentes expériences et par suite une différence de température, on a coagulé tantôt une plus grande, tantôt une plus petite quantité de matière protéique soluble.

E. Résidus de malt séché à l'air (desséché, premier essai d'orge crue).

a) De 0.913 on a extrait en azote 0.291 = 3.124 pour 100.
 b) 0.878 0.0107 = 2.85

En moyenne 2.987 pour 100 = 19.070 pour 100 en matières protéiques.

c) De 1.015 2° essai d'orge, on a extrait en azote 0.0394 = 3.882 pour 100.
 d) 1.000 0.0394 = 3.941

En moyenne 3.941 pour 100 = 24.973 pour 100 en matières protéiques.

F. Résidus de malt touraillé (desséchés, deuxième essai d'orge crue).

De 1.002 on a extrait en azote 0.0385 = 3.849 pour 100

correspondant à 24 579 pour 100 en matières protéiques. M. Oudemans a trouvé de 19 2 à 25 pour 100.

G. Résidus de malt touraillé d'une brasserie de Dresde (desséchés).

a) De 0.873 on a retiré en azote 0.0286 = 3.438 pour 100.
 b) 0.771 0.0275 = 3.573

En moyenne 3.505 pour 100 = 22.380 pour 100 en matières protéiques. M. Ritthausen a rencontré de 16.9 à 23.5 pour 100 de ces matières dans la drèche des brasseries. L'azote des résidus provient en partie des matières albumineuses coagulées pendant l'extraction, et sa proportion doit donc varier avec la température à laquelle se fait cette extraction et la disposition à se coaguler de la matière protéique.

H. Germes du malt séché à l'air C (desséchés).

a) De 0.535 on a obtenu en azote 0.0255 = 4.779 pour 100.
 b) 0.545 0.0262 = 4.809

En moyenne 4,794 pour 100 = 30.613 pour 100 en matières protéiques. M. Schever a trouvé 25.5 et 28.6 pour 100.

TABLEAU DES DOSAGES DE LA TOTALITÉ DES MATIÈRES PROTÉIQUES.

	Malt séché à l'air.		Malt touraillé.	Germes.	
	Dans 100 orge crue.	Sans germes. Avec germes.			
I.	12.764	12.298	"	"	
II.	12.196	11.698	12.686 sur 95 parties. 12.051	30.613 sur 8.64 parties. 1.114	
	Résidus d'orge crue.		Résidus de malt séché à l'air.		Résidus de malt touraillé.
	Avec graisse.	Sans graisse.	Avec graisse.	Sans graisse.	Avec graisse.
I.	"	26.909 sur 29.164 parties. 7.848	"	19.070 sur 26.77 parties. 5.009	"
II.	29.054 dans 31.220 parties. 9.181	"	24.973 sur 28 407 parties. 7.094	"	24.579 (1). sur 28.408 parties. 6.982

(1) Je ferai remarquer ici qu'il n'y a que les nombres d'une même ligne qui puissent être comparés directement entre eux parce qu'ils sont déduits des mêmes essais.

La comparaison de ces nombres ne conduit pas d'une manière assez nette à une diminution de la matière protéique par la germination pour qu'on puisse la considérer comme hors de doute. Les nombres diffèrent peu, mais comme ils sont le résultat de la multiplication des chiffres de l'azote trouvés par les expériences, il en ré-

sulte que les erreurs de l'observation ont été aussi multipliées et que les différences qu'il peut y avoir ont été augmentées ou atténuées. Logiquement parlant, on peut supposer qu'il doit y avoir diminution, et cette supposition paraît appuyée par les nombres que M. Oudemans a trouvés pour le froment et l'avoine.

Froment.		Avoine.	
Grain cru sur 100 parties.	Malt sur 95 parties.	Grain cru sur 100 parties.	Malt sur 95 parties.
13.9	13.775	14.0	14.345

Nombres d'ailleurs confirmés par ceux que ce chimiste a trouvés pour le malt touraillé. On doit être ainsi d'autant plus certain que le chiffre qu'il a donné pour le malt séché à l'air ne peut pas être correct. Or, comme M. Mülder est d'avis qu'il ne peut y avoir accroissement de la matière protéique, on conçoit difficilement comment, dans ses rapprochements, il a comparé toujours entre elles des grandeurs qui, à proprement parler, ne sont pas comparables, en particulier les mêmes poids d'orge crue et de malt. Il me semble que ce moyen, pour étudier les phénomènes du maltage sous le point de vue purement technique, n'est pas admissible, du moins quand on veut des nombres obtenus tirer des conséquences d'une grande portée. Ce qu'il importe avant tout, c'est d'établir d'une manière certaine la perte de substance qui a lieu dans la germination, chose qui n'a pas été déterminée assez sûrement pour servir de base à la solution de questions physiologiques.

(La suite au prochain numéro.)

Sur la graine d'Owala ou Opoehala du Gabon et de Ferdinando-po, et sur l'huile qu'elle contient.

Par J. ARNAUDON, chef des travaux chimiques à l'arsenal royal de Turin.

Cette graine se trouvait parmi les produits adressés par les colonies françaises à l'exposition universelle de 1855; elle y avait été envoyée de Gabon (Afrique occidentale), par les soins de M. Aubry-le-Comte, actuellement directeur du musée colonial à Paris, et à l'obligeance duquel je dois l'échantillon qui fait l'objet de la présente

note. Je n'ai pu avoir à Paris que des données vagues sur la nature du fruit et sur la plante qui fournit cette graine, laquelle était inconnue aux différents musées d'histoire naturelle; ce n'a été que dans ces derniers temps et grâce au concours de sir William Hooker, qu'il m'a été possible de l'examiner dans le jardin royal de botanique de Kew, près de Londres; j'ai pu voir là le fruit tout entier qui est une gousse de plus de 3 décimètres de long sur 5 à 8 centimètres de large. Sa forme générale le fait ressembler à un grand haricot; la surface externe est de couleur brune, rugueuse, les deux valves s'ouvrent assez facilement et laissent voir quatre à cinq graines séparées par autant de compartiments; celles du milieu sont plus grandes et ont la forme ovale aplatie; celles qui se trouvent aux extrémités sont moins grandes et plus anguleuses; la longueur de cette graine est à peu près le double de sa largeur, le poids de chacune varie entre 10 à 18 grammes, sa densité est plus grande que celle de l'eau; elle est constituée de deux parties principales, une enveloppe et une amande.

L'enveloppe se rapproche par son aspect de celle du marron dont elle a presque la couleur et le brillant; cependant à travers ce brillant il perce quelque chose de plus gras; elle est plus épaisse; sa structure, plus compacte, moins élastique, inégale, présente des sinuosités ou nervures qui, partant du sommet de l'angle plus aigu de la graine, là où était le point d'attache à la gousse qui la soutenait, se réunissent vers l'extrémité opposée. L'enveloppes'applique assez fortement à l'amande, laquelle cependant peut se séparer nettement et montrer alors l'empreinte des nervures que l'on voyait sur le périsperme ou enveloppe

extérieure. Cette amande est d'une couleur blanche verdâtre qui se fonce par son exposition à l'air, et est constituée par deux cotylédons s'appliquant très-étroitement l'un à l'autre; l'embryon est petit et droit.

La moyenne de plusieurs pesées m'a donné le rapport de 1 à 6 entre le poids de l'enveloppe et le poids total de la graine, savoir :

Enveloppe.	16.66
Amande.	83.34

La quantité d'eau pour la graine entière est de 5,30 pour 100.

La quantité de cendre pour la graine entière est de 2,60 pour 100.

La quantité de cendre pour l'enveloppe est de 5,50 pour 100.

La quantité de cendre pour l'amande est de 2,30 pour 100.

Les cendres de l'enveloppe sont semi-fondues et plus riches en silice que celles de l'amande.

L'amande, bien qu'elle contienne beaucoup d'huile, la cède difficilement par pression.

Par un traitement à l'éther j'ai obtenu :

Huile 62	pour 100 d'amandes.
— 57.47	pour 100 de graine avec son enveloppe.

L'huile a été soumise à des lavages répétés à l'eau distillée; après dessiccation, sa proportion était réduite à

56	pour 100 d'amandes.
50.55	pour 100 de graine.

L'huile d'*owala* (Gabon) ou d'*opochala* (Ferdinando-Po) est d'une couleur jaune clair; elle brunit sensiblement lorsqu'elle a été purifiée; à la température de 41°, sa limpidité commence à diminuer; à quelques degrés au-dessous, elle se trouble, s'épaissit et se prend à 0° en une masse pâteuse; sa densité est à peu près égale à celle de l'huile d'olive; elle absorbe très-peu l'oxygène; étendue en couche mince sur des surfaces de différentes natures et abandonnée pendant plusieurs jours à l'air, elle conservait encore sa fluidité; cette propriété rapproche assez l'huile d'*owala* de l'huile de ben (*Moringa aptera*) et autres analogues, précieuses pour diminuer les frottements dans les mouvements d'horlogerie.

L'huile que j'ai obtenue est légèrement âcre, mais cette âcreté peut être

attribuée à l'ancienneté des graines et aux avaries souffertes pendant le voyage. L'odeur est suffisamment prononcée, mais n'est pas désagréable et ressemble à celle de différentes légumineuses. Cette huile a une saveur assez agréable, et je pense qu'elle pourra un jour venir accroître la somme de nos huiles comestibles; à ce sujet j'ajouterai que déjà les *Bou-lons* ou *Bushmen*, tribu africaine du Sénégal, emploient cette huile dans la préparation de leurs mets.

L'huile d'*owala* est à peu près insoluble dans l'alcool à froid, lequel lui enlève cependant une matière particulière, ainsi qu'une partie de son arôme. Une des propriétés les plus remarquables de cette huile, est celle de la coloration qu'elle développe sous l'influence de l'acide sulfurique. Lorsqu'on délaye la farine de l'amande ou son huile dans l'acide sulfurique concentré, la masse se colore d'abord en olive, puis en violet et finalement en beau rouge cramoisi; toutefois la couleur disparaît par l'addition d'une certaine quantité d'eau.

L'apparition de ce phénomène de coloration m'engagea à rechercher les causes qui le produisent; à cet effet, il m'a paru intéressant de rechercher d'abord dans quelle partie de la graine la propriété énoncée plus haut se présentait à son maximum d'intensité; dans ce but, j'ai commencé par traiter une partie de l'amande par l'eau, j'en ai fait évaporer la solution à siccité au-dessous de 70 degrés, puis sur le résidu je versai de l'acide sulfurique concentré, lequel ne me donna qu'une coloration brune sans trace de coloration rouge; d'où je conclus que la matière capable de produire la coloration rouge au contact de l'acide sulfurique, ne s'était pas dissoute dans l'eau. Une autre portion de l'amande a été traitée à chaud par l'alcool; l'extrait évaporé à siccité mêlé à de l'acide sulfurique donna lieu à la production d'une magnifique couleur rouge pourpre; d'où la conséquence que la matière colorable était soluble par l'alcool. D'autre part, l'extrait éthéré évaporé à siccité fournit un résidu huileux, lequel se colora par l'acide sulfurique concentré, non plus en rouge, mais en violet clair, et cette coloration était encore moins intense si on employait l'extrait éthéré après l'avoir lavé à l'eau et à l'alcool, d'où s'induit que la matière colorable extraite par l'éther se trouve dans des conditions différentes de celles où elle se trouve dans l'amande,

ou bien que la coloration rouge cramoisi ne pouvait se développer que moyennant la présence d'une autre matière que l'éther n'avait pas dissoute, et qui devait conséquemment se trouver dans le résidu du traitement étheré; c'est à cette dernière conclusion que je me suis arrêté d'après l'expérience suivante :

Après avoir épuisé par l'éther une certaine quantité d'amandes et séché le résidu indissous, je le repris par l'alcool à 85 centièmes bouillant. Je fis évaporer l'extrait alcoolique, lequel laissa un résidu de consistance visqueuse ayant l'aspect de la mélasse; il réduisait les sels de cuivre, et devenait brun par l'acide sulfurique; je mêlai un peu de ce sirop sucré à l'huile obtenue par l'éther (laquelle, comme j'ai déjà dit, seule ne prend qu'une légère nuance violâtre), et sur ce mélange je versai de l'acide sulfurique concentré; la masse ne tarda pas à se colorer en olive au cramoisi, comme celle que j'avais observée sur l'amande elle-même. Comme je m'étais aperçu que l'absence de la matière sirupeuse sucrée était la cause que l'extrait étheré ne se colorait plus en rouge par l'acide sulfurique, je pensai à remplacer la matière sucrée qui existe naturellement dans la graine par du sucre ordinaire, et l'expérience vint confirmer la prévision, les mêmes phénomènes de coloration rouge cramoisi se montrèrent. Donc, la présence d'une matière sucrée est nécessaire à la production du phénomène (1).

(1) L'observation curieuse que je relate ici à propos de la graine d'owala est applicable à bien d'autres circonstances où une propriété donnée ne se dévoile plus par un reactif déterminé si, au lieu d'agir sur l'ensemble de la substance, l'on opère sur l'une de ses parties constituantes dont aucune examinée séparément ne peut plus produire le phénomène qui servait à caractériser la substance, résultat qui peut induire le chimiste en erreur, lui faisant croire à l'altération du principe immédiat que l'on croyait doué de la propriété caractéristique au plus haut degré; le cas était trop important pour qu'il ne fût pas prévu par l'illustre auteur des considérations générales sur l'analyse organique, qui le signalait il y a plus de trente ans (*). Mon observation me conduisit à réfléchir sur la différence des résultats que l'on obtient en teignant les étoffes avec une matière colorante telle qu'elle existe à l'état naturel, comparativement à ce que l'on obtient avec le principe immédiat auquel on attribue la propriété tincoriale, par le seul fait que tous les autres principes qui s'y trouvent associés, examinés séparément, ne produisent pas de teinture avec les mordants et les étoffes. Cette même considération peut encore s'appliquer à l'action que différentes matières exercent sur

(*) Chevreul, *Considérations générales sur l'analyse organique*, Paris, 1824.

Après avoir indiqué quelles sont les parties de l'amande qui se colorent en rouge par l'acide sulfurique, j'ai voulu m'assurer si les agents extérieurs n'influent pas sur la production du phénomène. J'ai cherché d'abord l'influence de la lumière; à cet effet j'ai exposé comparativement dans des vases séparés, à l'action solaire et dans l'obscurité, le mélange acide colorant. Après quelque temps, la coloration rouge s'était produite dans les deux cas à peu près avec la même intensité; j'ai ensuite considéré l'action de l'air; dans ce but, j'ai divisé une partie du mélange colorable en deux portions, dont l'une conservée dans un vase fermé à l'abri du contact de l'air, l'autre exposée dans un vase ouvert à son action. J'ai observé que, dans le premier cas, il ne se produisait pas de coloration rouge, tandis que dans le second, où l'air affluait librement, la coloration pourpre était déjà manifeste; toutefois, comme je m'étais aperçu que la coloration se faisait plus intense sur les bords des stries que j'avais étendues sur une soucoupe de porcelaine, je pouvais supposer que la coloration se faisait en vertu de l'absorption d'une certaine quantité d'eau attirée par l'acide sulfurique concentré. Mais l'expérience m'a démontré que l'eau ne concourt pas à la production du phénomène et que l'oxygène

les êtres organisés, soit qu'on les emploie comme substances alimentaires, ou qu'elles soient destinées à un usage médical; dans tous ces cas il faut se garder d'être trop absolu, et d'assigner à un seul principe toute la vertu de la substance, à l'exclusion des autres principes que le produit naturel contient, lesquels souvent y concourent d'une manière réelle. Il est nécessaire de ne pas se limiter à examiner les propriétés de chaque principe séparé; il faut aussi étudier quelles sont les différences des propriétés spéciales de chacun d'eux, comparativement à celle que présente la matière complexe, et si par cet examen comparatif l'on trouve qu'un phénomène qui se montrait avec la matière complexe ne se produit plus avec ses différents principes séparés, alors on devra chercher à les associer deux à deux, trois à trois, et en différentes manières, jusqu'à ce que l'on retrouve la propriété que nous offrait la matière première avant d'avoir été scindée en ses composants. Je vais citer, à titre d'exemple, la teinture que j'ai obtenue avec la garance et la cochenille comparativement aux résultats obtenus avec l'alizarine et la carmine. L'expérience m'a démontré que la quantité de ces principes immédiats extraite d'une quantité déterminée de garance ou de cochenille est loin de représenter la puissance tincoriale de la matière complexe de laquelle ils dérivent.

Il est inutile d'insister sur ce que l'on observe d'analogie quant aux propriétés médicales de la quinine, de la morphine, etc., relativement à l'écorce de quinquina, à l'opium, etc., d'où on les a extraites.

seul parmi les agents atmosphériques y influe. En effet, après m'être assuré que l'addition de l'eau ne produirait pas de coloration, j'ai pu voir que, en faisant passer un courant d'air à travers le mélange colorable de l'huile extraite par l'éther, d'acide sulfurique et de matière sucrée, ce mélange se colorait en rouge cramoisi tout le long du courant d'air insufflé.

La pulpe dépouillée d'huile à l'aide de l'éther contient encore de l'albumine plus ou moins coagulée; une matière albuminoïde non coagulée par l'éther, soluble dans l'eau, coagulable par l'alcool et par la chaleur; précipitable par le tannin, par les sels de fer et par le carbonate de potasse; une matière azotée combinée avec un acide organique; une matière sucrée qui est celle qui concourt à la coloration rouge de l'huile en présence de l'acide sulfurique.

Essai de teinture. Par la seule ébullition des étoffes avec l'infusion des amandes de la graine d'owala ou avec celle du tourteau, et par une exposition successive à l'air, on obtient une couleur brun foncé, laquelle peut varier de teinte avec les différents mordants d'alumine ou d'étain; ces mêmes étoffes ainsi teintées en brun et aérées, puis passées dans un bain ferrugineux prennent un noir très solide.

Résumé. Les graines d'owala peuvent être considérées comme l'une des matières les plus riches en principe huileux. Cette huile est susceptible d'être employée pour les usages domestiques, ainsi que dans l'industrie mécanique et savonnaire. Le résidu d'extraction de l'huile (tourteau) peut donner par infusion une matière applicable à la teinture, surtout en noir; enfin ce qui reste de cette opération peut encore servir comme engrais.

Il existe dans l'amande un principe curieux au point de vue scientifique, susceptible de se colorer en rouge cramoisi par l'influence d'une matière sucrée, de l'acide sulfurique et de l'oxygène (1).

(1) Les circonstances dans lesquelles se produit la coloration de l'huile d'owala me rappel-

Enduit préservatif pour les objets en fer et en acier.

Par M. A. VOGEL.

Les instruments ou outils en fer ou en acier employés dans les ateliers et même dans les laboratoires les mieux ventilés, sont sujets à s'oxyder et à se recouvrir de rouille. Pour prévenir cette oxydation on les frotte ordinairement avec de l'huile d'olive, mais cette huile présente cet inconvénient qu'il faut, avant de se servir des outils, l'enlever avec soin, et en recharger l'outil après qu'on s'en est servi. On peut, pour conserver ces objets, employer avec beaucoup plus d'avantage une solution de cire blanche dans la benzine du commerce. A la température ordinaire 1 partie de cire blanche se dissout dans 15 parties de benzine, et cette solubilité augmente beaucoup par une élévation de la température, au point qu'une partie de cire blanche peut être dissoute par 2 parties de benzine.

La solution préparée à froid de cire et de benzine est appliquée bien également au pinceau sur la pièce, et, après l'évaporation de la benzine, qui s'opère rapidement, il reste une couche mince et bien uniforme de cire à la surface. L'acier et le fer sont parfaitement garantis de la rouille par cet enduit ainsi qu'une longue expérience me l'a démontré, même quand on les expose à l'action de vapeurs acides.

Cet enduit présente en outre cet avantage important sur tous les autres vernis qu'il est élastique et ne se crevasse pas, qu'il n'apporte aucun obstacle à l'emploi immédiat des outils, puisque la couche mince de cire ne détermine aucune tache et n'altère pas la pureté des objets.

lent une réaction analogue que l'on indique comme caractéristique pour découvrir les acides de la bile qui, comme le démontre Pefenmoser, se colore aussi en rouge sous l'influence de l'acide sulfurique concentré. Je me borne pour le moment à noter l'analogie, sans pour cela prétendre en tirer la conclusion que les acides de la bile se trouvent dans la graine d'owala.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à ouvrir, carder et nettoyer les déchets et les débris des matières filamenteuses et des tissus.

Par M. E.-P. HOLDEN.

Les déchets et les débris des matières filamenteuses ou des tissus sont aujourd'hui remaniés pour en former de nouveaux fils et des tissus ou des produits d'un prix moins élevé que ceux fabriqués avec ces matières à leur état primitif. Ces déchets ou débris ont donc besoin de recevoir des préparations qui les ramènent à un état sous lequel on puisse les travailler comme des matières neuves. Nous allons donner ici la description d'un appareil pour ouvrir, carder et nettoyer ces déchets et ces débris et qui s'applique principalement aux cotons des extrémités des fusées, aux chiffons de coton, de lin ou de laine qui ont déjà été déchirés et défilés par des machines appropriées à ce service, ou à un mélange de ces matières, qui sous leur nouvel état servent aux fabricants de papier, aux constructeurs de machines aux filateurs de laine remaniée, etc.

La fig. 9, pl. 256 est une section de la machine que nous proposons pour ouvrir, carder et nettoyer ces matières filamenteuses de déchet et de rebut.

a toile alimentaire sans fin qui tourne sur deux rouleaux *b* et *c* et sur laquelle on dépose les extrémités des fusées, les chiffons défilés, etc., qu'on veut travailler et qui sont entraînés par les cylindres alimentaires *d* et *e*; *f* est un nettoyeur qui enlève la matière au cylindre alimentaire inférieur *e* et la livre au petit tambour *g* qui tourne dans la direction de la flèche et est pourvu en dessous d'une grille *h* au travers de laquelle s'échappent une grande portion de la poussière et des matières étrangères détachées par l'action de ce tambour.

Le petit tambour *g* livre la matière au gros tambour *i* qui l'entraîne et la dépose sur le déchargeur *j* après qu'elle a été ouverte, cardée et nettoyée par l'action des peigneurs *k, k, k* et des nettoyeurs *l, l, l*.

Les cylindres, les tambours, les pei-

gneurs et déchargeurs *d, e, f, g, i, k* et *l* sont tous recouverts de gros rubans de carde ou de dents et pointes fines.

Le cylindre en étain *m* placé en partie sous le gros tambour *i* et en partie sous le déchargeur *j* sert à empêcher la matière de tomber sur le plancher ou de s'accumuler sur ce tambour.

Lorsque la matière a été déposée sur le déchargeur *j* elle est convertie dans une espèce de grosse ouate qui sert dans tous les ateliers de construction à nettoyer les pièces en métal.

La matière est enlevée à la surface du déchargeur par les cylindres *n* et *o*; ce dernier est en fer poli ou autre métal, et le premier qui est à contre-poids est fait de préférence en bois, et couvert de feutre ou de cuir. Après avoir passé entre les cylindres *n* et *o* elle est livrée au cylindre *p* qui est couvert de caoutchouc vulcanisé ou autre matière semblable et forme alors une nappe comme on le voit en *q*. Ce cylindre *p* sert également à nettoyer la surface du cylindre *o*. Lorsque le cylindre *q* est chargé de nappe on l'enlève et on le remplace par un autre.

On fera remarquer que dans les machines employées jusqu'à présent pour travailler les déchets ou les débris on se sert de tambours armés de longues dents ou pointes recourbées, qu'on alimente la machine jusqu'à ce que les espaces entre les pointes soient remplis, qu'on arrête alors et enlève la nappe en la coupant en travers et en renversant le mouvement du tambour ce qui occasionne une perte considérable de temps, tandis qu'avec la machine proposée, l'alimentation ainsi que le tirage ou la dépouille sont continus.

Appareil à battre, laver et dégorger les tissus.

Par M. Th. AUCHINGLOSS.

Fig. 10, pl. 256, vue en élévation et de face de cette machine à battre, laver et dégorger les tissus.

Fig. 11, vue en élévation par l'une des extrémités.

Fig. 12, section verticale où l'on a représenté une disposition différente.

Dans la première de ces dispositions l'appareil se compose de deux montants latéraux en fonte A,A reliés entre eux tant dans le haut que dans le bas par des entretoises horizontales D,D. Ces montants sont à panneaux dans le bas, mais dans le haut ils présentent deux coulisses divergentes B,B venues de fonte et au-dessous de ces coulisses il existe dans chaque montant une ouverture carrée dans laquelle sont adaptés les coussinets de l'arbre C C. On communique le mouvement à cet arbre au moyen d'une courroie sans fin qui l'emprunte à un premier moteur et passe sur une poulie ou par tout autre moyen convenable. Sur cet arbre est enfilé et arrêté le cylindre horizontal principal ou tambour E sur lequel est enroulé le tissu qu'on veut battre et dégorger. La vitesse de rotation de cet arbre est réglée par la dimension de la poulie calée sur son arbre.

En dehors des montants A,A sont aussi calées sur l'arbre E deux petites roues dentées droites F,F qui commandent deux pignons G,G et deux roues dentées H,H qui font corps avec ces pignons. Ces pignons et les roues G et H sont portés sur des arbres courts I,I boulonnés sur les montants A. Les roues H communiquent le mouvement aux pignons J,J calés sur des moyeux tubulaires ou canons qui tournent librement sur l'arbre C. Sur ces canons sont venus à la fonte ou on a fixé dessus des roues K,K sur la périphérie desquelles sont boulonnés les bras courbes L. Ces bras quand ils sont mis en mouvement agissent sur les tourillons M,M des cylindres batteurs N,N. Il existe deux cylindres de cette espèce disposés parallèlement l'un à l'autre et reposant tous deux sur le tambour principal E. Les tourillons M,M passent à travers les coulisses divergentes du bâti B,B et se prolongent en dehors jusqu'à la distance des bras L,L de façon que quand les roues K,K viennent à tourner, les batteurs sont élevés à une certaine hauteur et retombent en frappant un coup vif et sec sur le tissu enroulé sur le tambour E. Dans ce mouvement alternatif imprimé aux batteurs NN, les tourillons sont guidés dans leur ascension ou leur descente par les coulisses divergentes B,B et la vitesse avec laquelle ces batteurs s'élèvent et retombent est réglée

par la dimension des roues qui transmettent le mouvement ainsi que d'après le nombre des levées ou bras L,L.

Les batteurs tels que les représentés la fig. 10 portent des gorges en divers points de leur longueur ainsi qu'on le voit en O,O, ces gorges sont disposées d'une manière alternative sur les deux batteurs, c'est-à-dire qu'une gorge sur l'un d'eux se trouve au milieu de l'intervalle qui sépare deux gorges sur l'autre batteur.

Le mouvement rapide d'élévation et de chute imprimé à ces batteurs combiné avec l'action des surfaces à gorge fait que les tissus qui sont enroulés sur le tambour E sont battus et dégorés de la matière la plus efficace.

On a représenté dans la fig. 12 une autre disposition. Dans celle-ci les montants latéraux sont établis de la même manière que dans celle décrite précédemment et il en est de même du tambour E, mais les batteurs N,N sont différents et présentent à leur surface des ondulations qui courent dans une direction transversale. Les extrémités des tourillons de ces batteurs passent de même à travers les coulisses divergentes B,B dans les montants, toutefois on ne communique pas de mouvement par un engrenage comme dans l'appareil ci-dessus décrit. Lorsque le tambour E est mis en état de rotation, les batteurs N,N tournent à raison de leur poids et de leur contact avec le tissu enroulé sur le tambour dont le mouvement rapide relève et laisse tomber successivement les batteurs dans les coulisses B,B.

Le mouvement alternatif rapide des batteurs produit le même effet que dans la disposition des fig. 10 et 11 et sert à battre et dégorger les tissus d'une manière tout à fait efficace.

Les surfaces des batteurs peuvent être cannelées, dentées et travaillées de bien des manières différentes, indépendamment de celles représentées dans les figures, mais quelle que soit la forme qu'on donne à ces surfaces le travail pour battre, laver et dégorger les tissus s'exécute très-rapidement et avec beaucoup de perfection avec ces appareils.

Régulateur d'écoulement des pâtes pour les fabriques de papier,

Par M. M. TIDCOMBE.

On sait que pour obtenir un papier

d'épaisseur uniforme dans toute son étendue, il faut que le courant de pâte qu'on fait arriver sur la toile métallique soit toujours très-régulier et d'une densité constante. C'est là le but qu'est destiné à remplir l'appareil dont on va donner la description.

A l'aide de cet appareil on obtient un écoulement régulier et constant de la pâte, indépendamment des variations de niveau dans la grande cuve qui contient la masse de pâte, et quelles que soient les différences dans la vitesse de la machine. Le régulateur étant mis en mouvement par la machine à fabriquer le papier établit un niveau constamment uniforme de pâte et en même temps fournit à cette machine la quantité exacte de pâte requise, tout en suivant les variations dans la vitesse, de manière à ce que le papier produit présente une texture parfaitement uniforme.

Le flotteur-régulateur faisant partie de la machine, on n'a plus besoin de robinets et de soupapes, ni d'ouvrier pour surveiller l'écoulement de la pâte, puisque ce flotteur du régulateur fait fonctionner la machine avec une régularité qui n'est pas susceptible d'erreur.

Un tuyau qui communique avec une grande cuve à pâte, en déverse le contenu dans une petite boîte ou cuve où l'écoulement est réglé à mesure qu'il passe à la machine par un bouchon conique mis en jeu par le flotteur, le mouvement étant communiqué à l'appareil par la machine à papier. Ce bouchon conique est maintenu par une vis afin de pouvoir le fixer à la hauteur requise de la surface conique, afin de livrer passage à la quantité de pâte nécessaire pour faire un papier de la force voulue.

Au moyen d'un tuyau dont on voit une portion en A, fig. 13, pl. 256, la pâte à papier est amenée d'une vaste cuve dans une boîte ou petite cuve B, qui fait partie de l'appareil et communique par l'ouverture conique C avec une cuve plus grande D où la pâte est maintenue à un niveau à peu de chose près constant et uniforme.

De la cuve D la pâte passe plus ou moins librement, suivant la vitesse imprimée à la machine à papier, à travers une ouverture conique E dans la cuve F d'où elle s'écoule par la gouttière G sur la machine à papier.

Sur l'ouverture conique C est placé un cône H, qui est par sa tige i en rapport avec le flotteur I. Ce flotteur est soutenu par la pâte et agit sur ce

cône H, de manière à laisser entrer dans la cuve D autant de pâte qu'il en sort. Le cône H est pourvu d'un bord J qui recouvre le tout et s'oppose au passage de la pâte lorsque la machine s'arrête.

Dans l'ouverture conique E est placé un cône K attaché à un vase L d'un poids spécifique, tel qu'il laisse une parfaite liberté d'action à toutes les pièces qui s'y rattachent. Ce cône K, au moyen du régulateur à boules M, reste immobile ou descend suivant la vitesse de la machine et laisse échapper plus ou moins de pâte de la cuve D, en influençant ainsi relativement l'action du flotteur I.

Ce cône K est en rapport au moyen d'une vis régulateur et d'un écrou avec une tige surmontée d'une roue à poignée N, afin de pouvoir relever ou abaisser ce cône à la main et régler ainsi le passage de la pâte suivant la texture ou l'épaisseur du papier à fabriquer. Cette roue N porte un index placé près d'une échelle qui permet de déterminer de suite la position qu'on désire faire prendre au cône, lequel, pour être réglé suivant la vitesse de la machine, est attaché à un levier O fonctionnant d'un bout sur un centre ajustable à volonté et de l'autre relié par la bielle P à une bague ou une boîte qui monte ou descend suivant que les boules du régulateur M s'écartent ou se rapprochent.

Il en résulte que l'alimentation variable en pâte nécessaire pour les différentes espèces ou forces de papier est déterminée par la position de la roue N et de l'échelle et l'uniformité de force et de texture de chaque genre de papier par une alimentation en pâte régulière et uniforme avec la vitesse de la machine à papier, et parfaitement indépendante de la pression de la pâte dans la grande cuve.

On communique le mouvement au régénérateur M, au moyen d'une roue d'angle calée près de l'extrémité inférieure de son arbre, et commandée par une roue semblable montée à l'extrémité d'un arbre horizontal Q sur l'autre bout duquel est enfilé un cône de poulies que fait tourner une courroie jetée sur un autre cône R faisant corps avec la poulie S, cône et poulie calés sur un bout d'arbre établi dans le haut et mis en mouvement par la machine à papier avec une vitesse correspondante.

De chaque côté de la cuve D sont placés deux agitateurs T, T que fait

mouvoir une poulie U. Au-dessus de la tige *i* est placé un ressort V sur lequel vient frapper légèrement le sommet de cette tige pour empêcher le cône de fermer l'ouverture et le passage. Cette cuve D constitue la partie inférieure du bâti principal dont celle supérieure W est fixée dans un châssis pour porter les pièces mobiles du régulateur.

Au lieu des cônes H et K, on peut se servir de cylindres portant des cônes internes qui livrent passage à la pâte, et les autres dispositions de l'appareil peuvent être modifiées pour les adapter aux exigences particulières du mécanisme auquel il doit être appliqué.

Nouvelle machine calorique d'Ericsson pour petits travaux.

Les recueils périodiques allemands consacrés à l'industrie nous entretiennent depuis quelque temps du succès qu'obtient un nouveau modèle de machine calorique du système Ericsson sur lequel nous désirons à notre tour appeler l'attention de nos lecteurs en mettant sous leurs yeux un extrait des notices publiées par ces recueils : nous commencerons par un article publié par le *Württembergische Gewerblatt*, n° 32, de 1860.

« Indépendamment de la machine à air dilaté de M. Lenoir, la machine à vapeur a rencontré un concurrent très-sérieux dans la machine calorique que toutes les nouvelles qui nous arrivent d'Amérique, d'Angleterre et de Suède, annoncent comme étant un appareil d'une haute importance pour l'exécution de petits travaux qui n'exigent pas des forces supérieures à celles d'un homme jusqu'à quatre à cinq chevaux.

« La machine calorique est aussi à piston comme la machine à vapeur, c'est-à-dire que ce développement de la force, de même que dans cette dernière s'y opère au moyen de la tension d'un fluide renfermé dans une capacité cylindrique, étanche, tension qui chasse en avant un corps mobile ou piston, seulement dans la machine calorique, c'est la tension de l'air atmosphérique chauffé qu'on met à profit et non plus celle de la vapeur d'eau.

« Tout le monde comprend que puisqu'on trouve partout de l'air atmosphérique, tandis qu'il est beaucoup de

localités où l'on ne se procure de l'eau qu'avec difficulté et avec une dépense de force et d'argent, que parfois même il est impossible d'en avoir, une machine qui n'a besoin que d'air pour être mise en action doit trouver plus d'application que la machine à vapeur qui consomme de l'eau. La science apprend en outre que pour dilater l'air il faut une quantité de combustible moindre que celle qui est nécessaire pour convertir de l'eau froide en une quantité de vapeur exerçant la même tension. En conséquence l'attention des ingénieurs et des mécaniciens s'est appliquée depuis longtemps à rechercher les moyens de remplacer comme force motrice la vapeur d'eau par l'air porté à une certaine température.

« Le problème toutefois présentait de graves difficultés, et tout le monde se rappelle que les tentatives faites par M. Ericsson pour imprimer le mouvement à un vaisseau au moyen d'une machine calorique de ce genre avaient échoué, et qu'on avait été obligé, après bien des efforts et des sacrifices, de tout abandonner. Pour que l'air ne devint pas trop chaud, on avait été contraint de donner au cylindre des dimensions extraordinaires. Les pièces de la machine étaient devenues ainsi trop pesantes, et on n'avait pas pu parvenir à maintenir le piston dans le cylindre suffisamment étanche, parce que ce cylindre était porté à une température trop élevée.

« Ces difficultés ont toutefois été surmontées par l'inventeur, du moins pour les petites machines, grâce à des dispositions fort heureuses, et aujourd'hui on construit en Amérique et on commence à établir en Europe des machines caloriques qu'on applique pour remplacer les machines à vapeur.

« M. Ericsson est arrivé à cet heureux résultat en empêchant l'air chauffé d'être en contact avec le piston du cylindre où se développe la force.

« Qu'on imagine un cylindre disposé horizontalement avec piston à simple effet ouvert ainsi à l'une de ses extrémités, celle du côté de laquelle joue le piston, tandis que l'autre est fermée d'une manière hermétique par un appareil de chauffage à foyer libre qui en fait partie et où l'on brûle du combustible, et qu'entre le piston exactement étanche (piston qu'on désignera sous le nom de piston du travail), et la source de chaleur, il existe un second

piston moins bien ajusté et qui n'est pas aussi imperméable, recevant aussi un mouvement de va-et-vient et que nous nommerons piston intermédiaire. Ce piston intermédiaire est très-épais et rempli d'une matière peu conductrice de la chaleur. Ses fonctions consistent à s'opposer à ce que la chaleur de la capacité du cylindre dans laquelle se trouve le foyer, puisse intervenir ou réagir dans celle où le piston du travail reçoit un mouvement alternatif.

« C'est dans ce cylindre que l'air qui est dilaté par la chaleur et fournit ainsi la force motrice, suit une marche inverse de celle de la vapeur dans les machines à vapeur. Cet air ne part pas comme dans celle-ci du foyer de chaleur au cylindre moteur, mais du cylindre moteur à ce foyer. Dans les machines à vapeur cette vapeur s'échappe du réservoir de la force ou chaudière dans la capacité du travail, c'est-à-dire du cylindre et se dégage quand elle a rempli ses fonctions par un canal d'évacuation. Dans la machine calorifique, l'air froid arrive d'abord dans le cylindre par une soupape disposée sur le piston du travail, remplit l'espace entre les deux pistons, et quand ce piston du travail fait retour (ce qui est accompli par le volant), il pénètre dans la capacité chaude où il chasse hors de la machine l'air chaud de la précédente excursion ou course de piston qui a accompli son action, à travers une soupape qui s'ouvre pour cet objet. Cette expulsion opérée, la soupape se referme et l'air froid nouvellement introduit se réchauffant promptement au contact des parois de l'appareil de chauffage, se dilate et chasse devant lui les deux pistons, celui intermédiaire aussi bien que celui du travail, ce qui imprime un mouvement de rotation au volant. Le système de bielles et de manivelles qui transmet la force du piston du travail au volant et détermine le mouvement du piston intermédiaire dont la tige passe à travers le piston du travail est aussi simple qu'il est ingénieux. Au moyen de ces dispositions le piston intermédiaire et celui du travail opèrent tantôt un mouvement allant en sens inverse, tantôt un mouvement l'un vers l'autre, tantôt un mouvement dans la même direction, tant dans un sens que dans l'autre, au moyen de quoi l'air est puisé dans le cylindre, puis introduit dans la capacité de chauffage, tandis que l'air chaud qui fait effort en ce point exerce

une pression contraire à celle de l'air froid qui est en avant du piston du travail, presse ce piston et opère un travail en sens contraire de son échauffement.

« D'après les documents que nous avons sous les yeux, il y aurait déjà plus de trois mille de ces machines en activité en Amérique, où il est probable qu'on les emploie dans des circonstances où il ne faut déployer que des forces modérées, par exemple des presses d'imprimerie à bras, des pompes de stations des chemins de fer, des travaux de tour, etc. La consommation du combustible paraît de plus y être peu considérable et bien moindre que dans les machines à vapeur, et on a en outre cet avantage que l'air chaud qui s'échappe peut servir à des chauffages. Un simple tuyau ordinaire sert à enlever la fumée. La capacité qu'occupe la machine est très-restreinte, et le service peut en être fait par toute personne qui sait conduire un foyer; enfin il n'y a nul danger d'explosion comme avec les chaudières à vapeur.

« Voilà bien des avantages, néanmoins la machine a aussi son côté faible; on nous a assuré qu'elle cause dans le lieu où elle travaille un bruit qui n'est pas du tout agréable, et que tant qu'elle chauffe il n'est pas possible de tenir dans ce local, attendu qu'à défaut de circulation dans l'air pour rafraîchir, le côté où s'opère le travail est à une trop forte température. »

De son côté la Compagnie unie des transports par navires à vapeur de Hambourg et Magdebourg a publié récemment une circulaire dans laquelle elle annonce qu'elle a entrepris la construction de ces machines sous la direction de M. Brami Andreea, qui a habité longtemps les Etats-Unis, en y apportant des améliorations importantes. Ce prospectus s'exprime à peu près ainsi.

« Malgré les formes variées et les combinaisons diverses que M. Ericsson avait essayées et abandonnées tour à tour, il y avait dans toutes ces formes un défaut capital qui les rendait défectueuses. Ce défaut consistait en ce que la haute température à laquelle on portait l'air dans la machine, non seulement attaquait l'appareil de chauffage et diverses pièces en contact avec le fluide chaud, mais encore détruisait tous les agents de graissage dont on se servait pour lubrifier le piston dans le cylindre et par consé-

quent compromettait les garnitures de ce piston, qu'il n'était plus possible de maintenir étanche ou mieux imperméable à l'air chaud.

« M. Ericsson ne s'est pas découragé par les insuccès qu'il avait éprouvés et avec cette persévérance des hommes convaincus, il a repris l'étude de sa machine à air chaud, il a cherché de nouvelles combinaisons, ou des dispositions plus propres à atteindre le but proposé et aujourd'hui l'on peut dire que si le problème n'est pas résolu d'une manière tout à fait irréprochable, l'auteur s'est approché très-près de cette solution puisqu'un grand nombre de machines de son système sont appliquées dans la pratique à certains travaux industriels par les habitants de New-York ; toutefois il est nécessaire d'ajouter que tous ces travaux exigent généralement peu de force et qu'il reste encore aux machines caloriques du nouveau modèle à faire leurs preuves sur une plus grande échelle et avec ces caractères de grandeur et d'importance sous lesquels l'inventeur les avait conçues à l'origine.

« Quoi qu'il en soit, on annonce aujourd'hui, que les machines de nouvelle construction sont exemptes du défaut qu'on leur reprochait à juste titre, quand elles étaient sous leur forme primitive. Dans le modèle nouveau, la partie du cylindre dans laquelle se meut le piston du travail, n'est plus chauffée qu'à une température modérée, de façon qu'il devienne possible de rendre celui-ci étanche simplement au moyen d'une manchette en cuir et qu'on peut, pour le graisser, se servir comme agent du suif ordinaire. Un second piston appelé piston alimentaire qui se trouve placé derrière le piston travailleur est rempli de matières peu conductrices, qui s'opposent à ce que la chaleur se transmette par voie de conductibilité à ce piston travailleur.

« On peut donc aujourd'hui affirmer que la machine calorique de M. Ericsson, est entrée dans le domaine de la pratique et la considérer désormais comme un moteur applicable dans l'industrie. De plus la structure de cet appareil est tellement compacte et si ingénieuse, elle est si bien agencée dans les mouvements particuliers de ses leviers, qu'on est étonné à la première vue d'en comprendre de suite le mécanisme. »

Voici du reste la description générale et sommaire de cette machine telle qu'elle a été communiquée à di-

vers recueils périodiques allemands, par la direction de la compagnie unie des transports de Hambourg et Magdebourg.

Fig. 14. pl. 256, vue en élévation de côté de la machine calorique de M. Ericsson.

Fig. 15, section suivant la longueur. A cylindre-foyer dans lequel est placé une grille; B piston dit alimentaire, C piston travailleur, qui du côté du feu constitue une fermeture hermétique, imperméable à l'air, mais du côté opposé est en communication avec l'air atmosphérique. Chacun de ces pistons est combiné avec un arbre particulier et ces arbres à leur tour sont attelés au moyen de bielles à la manivelle du volant; F soupape par laquelle s'échappe l'air qui a déjà fonctionné.

« La machine est à simple effet et le retour du piston est opéré par le volant. Dans ce retour, le piston alimentaire se meut avec une bien plus grande vitesse que le piston travailleur, vers le cylindre qui renferme le foyer de chaleur et par là chasse l'air qui vient de travailler par la soupape d'évacuation qui s'ouvre simultanément; celle-ci toutefois se ferme un peu plus tôt que le piston alimentaire n'accomplit sa course et l'air chaud qui reste encore se trouve ainsi légèrement comprimé, ce qui fait que la soupape annulaire qui se trouve dans le piston alimentaire reste fermée.

« A raison de l'éloignement subit du piston alimentaire de celui du travail, il s'opère entre eux un certain vide, qui fait que dans ce piston du travail qui le suit, les soupapes *g, g* que celui-ci présente s'ouvrent et que l'air froid afflue ainsi entre les deux pistons avec une grande énergie sous la pression atmosphérique. Dans la marche en avant du piston alimentaire qui commence lorsque le piston du travail opère encore sa course en retour, les soupapes *g, g* que porte celui-ci se ferment et il est clair maintenant que l'air qui se trouve entre les deux pistons est comprimé, que la soupape annulaire du piston alimentaire s'ouvre et laisse pénétrer l'air froid dans la partie postérieure du cylindre, où il s'échauffe presque instantanément au contact des parois en tôle du piston alimentaire et de celles du cylindre-foyer, qu'il se dilate en conséquence et ferme la soupape annulaire du piston alimentaire, puisqu'alors les deux pistons sont chassés en avant avec une vitesse à très-peu près la

même. L'air légèrement chaud qui se trouve entre les deux pistons, est en même temps comprimé et sert ainsi de coussin élastique. Dès que les pistons sont arrivés au terme de leur course, leur jeu recommence.

« Le service de cette machine est fort simple et il n'y a pas d'ouvrier qui n'apprenne promptement à la faire manœuvrer. Elle occupe peu de place et n'exige que fort peu de combustible. Elle s'est beaucoup répandue depuis peu de temps en Allemagne,

surtout dans les imprimeries typographiques et on peut prédire qu'elle jouera prochainement dans l'industrie de ce pays un rôle important, grâce aux efforts intelligents et à la persévérance de l'inventeur qui a vu enfin ses travaux couronnés par le succès. »

Dans son programme, la société unie de Hambourg et Magdebourg annonce qu'elle fait construire six modèles différents de machines caloriques dont voici les dimensions, la force et le prix :

	Diamètre du cylindre.	Force approximative en chevaux.	Prix en Allemagne.
N ^o 1.	0 ^m .31385	1/2	1,500 fr.
2.	0 .47078	1	2,250
3.	0 .62771	2	3,000
4.	0 .62771 double	4	5,560
5.	0 .83694	3	5,200
6.	0 .83694 double	6	9,650

Pour les loger, il faut les surfaces suivantes :

N ^o 1.	1 ^m .412 × 0 ^m .628
2.	1 .883 × 1 .098
3.	2 .197 × 1 .255
4.	2 .511 × 2 .197
5.	2 .677 × 1 .726
6.	3 .452 × 2 .677

Enfin, M. A. Haenal, imprimeur de la Cour à Magdebourg, dans l'établissement duquel on a fait en Allemagne une application pratique de cette machine calorique, lui attribue les avantages suivants :

« 1^o Les frais d'acquisition et d'entretien sont à peine le tiers de ceux d'une machine à vapeur ordinaire (1);

« 2^o Elles n'exigent pour les loger que les surfaces indiquées ci-dessus et pas de cheminée particulière; un simple tuyau sert à évacuer la fumée qui est peu considérable;

« 3^o Elles ne présentent, pas plus pour le propriétaire que pour le voisinage, aucun danger d'explosion et n'exigent pas par conséquent d'enquête, de permissions, etc.;

« 4^o Elles ne consomment pas en combustible le tiers d'une machine à vapeur ordinaire;

(1) Les prix indiqués ci-dessus sont loin de justifier cette assertion et il serait très-facile de se procurer en France des machines à vapeur de la force indiquée à des prix beaucoup moindres.

F. M.

« 5^o Leur rendement en travail utile est dans les limites indiquées, très-satisfaisant, parfaitement sûr et uniforme;

« 6^o L'air chaud qui s'en échappe peut servir au chauffage de divers locaux ou pour opérer des dessiccations, etc.;

« 7^o Pour faire fonctionner la machine, il suffit de la chauffer une demi-heure environ avant de la mettre en train;

« 8^o La dépense en houille par journée de 11 heures de travail, pour une machine de 1 cheval, est d'environ 25 kilogrammes de coke léger des usines à gaz;

« 9^o Enfin, un ouvrier ordinaire suffit très-bien pour chauffer et conduire une machine calorique. »

Nouveau moteur à air dilaté (1).

L.

Il est grand bruit en ce moment, dans le monde scientifique, d'un nouveau moteur, qui ne tendrait rien moins qu'à opérer une révolution complète dans l'industrie. Plusieurs écrivains de poids en ont parlé avec un tel enthousiasme, que nous n'ose-

(1) Nous reproduisons volontiers cet article qui a paru dans *le Constitutionnel* du 27 août dernier parce qu'il nous a paru contenir des vues exactes et impartiales sur la nouvelle machine à air dilaté de M. Lenoir.

F. M.

rions émettre notre opinion, si nous ne jugions utile de donner, quant à présent, à la nouvelle invention, sa juste valeur, et de lui attribuer sa véritable place. Il importe, en effet, en science pratique, non pas tant de tracer l'avenir d'une découverte, que d'énumérer les résultats immédiats dont elle est susceptible. Sans donc complètement laisser de côté les nombreuses applications auxquelles peut donner lieu le nouveau moteur, nous essayerons particulièrement de mettre en évidence, dans ses conditions d'existence actuelle, les services qui résulteront dès maintenant de son introduction dans l'industrie.

A plusieurs reprises déjà, de nombreuses tentatives avaient été faites pour substituer à la force expansive de la vapeur d'eau celle de gaz ou de vapeurs plus avantageuses. On expérimenta sur les vapeurs d'éther, de chloroforme, de chlorure de carbone, sur l'air surchauffé, sur les gaz acide carbonique et ammoniacque, sur des mélanges d'oxygène et d'hydrogène. On eut même recours au fulmi-coton pour obtenir des effets énergiques sous un petit volume. La plupart de ces essais échouèrent. Les autres nous amenèrent les machines du Tremblay et Ericsson. Sauf quelques rares exceptions en France et en Amérique, et malgré plusieurs avantages, les appareils à éther ou à air chaud ne se sont pas répandus et n'ont pas, jusqu'à présent, reçu la sanction de la pratique. Le moteur imaginé par M. Lenoir semblerait, au contraire, tout en évitant les défauts justement reprochés aux inventions antérieures, réaliser tous les avantages vainement cherchés jusqu'à ce jour. Il nous suffira de dire, pour donner tout d'abord une idée de l'importance de la découverte de M. Lenoir, que sa machine est dépourvue de *foyer* et de *chaudière*, et qu'elle fonctionne *sans combustible*. De là, plus de charbon de terre, plus d'explosion, plus d'incendie! La nouvelle invention offre déjà une première solution d'un des plus beaux problèmes que puisse se proposer la science moderne : celui de la *production industrielle d'une force transportable, sans l'emploi de combustibles*.

Ceci ne laissera pas que de rassurer quelque peu ceux qui craignaient, dans un avenir prochain, l'épuisement de nos gisements carbonifères.

Presque toujours, les découvertes les plus fécondes résident dans les faits les plus simples. Celle de M. Lenoir

repose tout entière sur une idée que chacun s'étonnera, comme toujours, de n'avoir pas eue avant lui. C'est la réalisation sur une grande échelle, de l'expérience la plus élémentaire que l'on fasse en chimie, celle de la synthèse de l'eau dans l'eudiomètre. M. Lenoir a simplement utilisé la dilatation de l'air porté à une haute température, au moyen de la combustion, par l'étincelle d'induction, d'hydrogène amené accessoirement. On sait que les proportions d'oxygène et d'hydrogène, pour obtenir une combustion complète, sont, en volume, de 1 d'oxygène et 2 d'hydrogène; il y a, dans ce cas, détonation formidable. Mais si ces proportions sont mélangées à un gaz inerte comme l'azote, l'effet produit est beaucoup moins violent.

En ajoutant 3 volumes d'hydrogène à 97 volumes d'air, on obtient un mélange, dans lequel les volumes d'hydrogène, d'oxygène et d'azote sont entre eux, comme les nombres 3, 20, 63 et 76, 37 : Cette quantité d'azote n'a d'autre effet que de s'opposer à la rapidité de la combustion.

On voit, que sur 100 volumes de mélange, $4\frac{1}{2}$ seulement se combinent pour produire la force dont on veut disposer. On admettra donc facilement qu'il y ait simple combustion capable d'élever la température des gaz, d'augmenter leur force élastique, sans que pour cela on puisse aller jusqu'à l'explosion. Les proportions employées peuvent varier depuis 4, 5, 6....., 10 au plus d'hydrogène, contre 97, 96, 95...., 90 d'air atmosphérique. Au-dessus ou au-dessous de ces limites, la combustion n'aurait pas lieu et le piston ne marcherait pas. Il y a donc de ce côté toute sécurité.

En somme, le principe appliqué par M. Lenoir consiste à utiliser la dilatation à divers degrés : 1° de l'air ; 2° de l'acide carbonique, produit de la combustion ; 3° de l'azote mis en liberté ; 4° du peu d'eau formée et réduite en vapeur. La force est due à la chaleur développée par la combustion des gaz enflammés au moyen de l'étincelle électrique.

Avant d'aller plus loin, il est bon d'écarter de suite l'analogie qui semble exister entre ce système et les essais déjà faits avec des mélanges d'oxygène et d'hydrogène. Dans ce dernier cas, il y avait, en effet, mélange intime préparé à l'avance entre l'air et le gaz, par suite, crainte continuelle d'explosions. Dans le moteur Lenoir, les gaz se mêlent dans le cylindre même et

successivement. D'une part, la force produite était brisante et difficile à maîtriser; de l'autre, elle naît beaucoup moins brutalement et agit progressivement, à mesure que les molécules d'air et celles d'hydrogène arrivent au contact.

La supériorité est grande pour le rendement de la machine aussi bien que pour sa bonne marche. Si quelque analogie pouvait exister entre la nouvelle invention et les moteurs déjà exécutés nous la trouverions, ce nous semble, dans la machine américaine à air chaud. M. Ericsson dilate l'air au moyen d'un foyer. M. Lenoir dilate également l'air à l'aide d'un artifice ingénieux. Il y a là, en principe, grande similitude. Mais quelle supériorité a le moteur français sur l'appareil américain ! La machine d'Ericsson exige un foyer, par suite du combustible, et nécessite un emplacement considérable.

En fort peu de temps, ses cylindres sont détériorés et bientôt hors de service. Le moteur Lenoir fonctionne sans combustible, peut s'installer dans un espace restreint et conserve ses cylindres aussi dépourvus d'oxydation que s'ils venaient du tour d'alésage. Ces avantages ne sont pas les seuls; ils deviendront assez évidents dans le cours de cet article pour qu'il soit inutile de multiplier ici les exemples.

Le principe expliqué, abordons maintenant la description succincte de la machine.

Celles que nous avons eu l'occasion de voir et d'étudier, chez MM. Marinoni et Lévêque, présentent une grande ressemblance avec les machines à vapeur horizontales du système Flaud. En arrière et solidement fixé à un massif de pierre rectangulaire, le cylindre horizontal, — bielle à coulisse conduisant la manivelle, — à droite en avant, le volant, — à gauche et vis-à-vis, la poulie motrice, — au milieu, au dessus de la bielle, le régulateur à force centrifuge; — telle est en gros la disposition du nouveau moteur.

L'analogie avec les machines à vapeur cesse aux tiroirs; jusque-là, les organes et leur rôle restaient les mêmes. Le moteur à gaz possède deux tiroirs au lieu d'un, et leur jeu est essentiellement différent. Chacun d'eux a une fonction qui lui est propre: l'un est destiné à l'introduction séparée du gaz et de l'air atmosphérique; l'autre sert à l'échappement des produits de la combustion.

Supposons le piston amené à un

certain point de sa course dans le cylindre: l'air et le gaz entrent par l'un des tiroirs qui se ferme aussitôt et coupe toute communication avec l'extérieur. En même temps, au moyen d'une disposition fort ingénieuse, un appareil de Ruhmkorff envoie une étincelle d'induction, qui enflamme l'hydrogène: la dilatation se produit et le piston avance. Au terme de sa course, l'échappement des produits de la combustion a lieu, à l'aide du second tiroir. Le volant ayant dépassé le point mort, le vide se produit de nouveau et la série des mêmes faits recommence.

La machine est en mouvement.

Les parois du cylindre atteindraient bientôt une température élevée, si l'on n'avait eu soin de l'entourer d'un manchon dans lequel circule continuellement un courant d'eau froide. Il est inutile de faire observer que l'on peut encore utiliser cette eau qui, échauffée peu à peu dans le manchon, se réduit en vapeur.

La machine de M. Lenoir, telle qu'elle a été construite par M. Marinoni, dépense, par heure et par cheval, 50 centimètres cubes (1) de gaz d'éclairage fourni par la ville, soit 15 centimes. En employant le gaz à l'eau, qui coûte 2 centimes le mètre cube, on obtiendrait de la force motrice à un taux qui surpasserait toutes les prévisions. On a beaucoup appuyé sur l'énorme économie que semble promettre l'emploi du nouveau moteur. Nous croyons, au contraire, que l'on s'illusionnerait beaucoup si l'on se contentait d'envisager, seulement à ce point de vue, les avantages du moteur à air dilaté. Nous pensons même que longtemps encore, les machines Lenoir consumeront au moins autant que les machines à vapeur. Il est à craindre, en effet, que la quantité de gaz dépensée croisse beaucoup plus rapidement que l'augmentation de force obtenue.

La machine de M. Marinoni consomme il est vrai 50 centimètres cubes seulement par force de cheval; mais il faut ajouter que, construite pour quatre chevaux de force, elle n'a en réalité qu'un rendement de deux chevaux effectifs. Nous savons bien que, premier jet d'une idée nouvelle, elle a été exécutée dans de mau-

(1) Nous croyons qu'il y a une erreur typographique et qu'il faut lire non pas 50 centimètres cubes mais bien 500 décimètres cubes ou un demi-mètre cube de gaz consommés par heure et par force de cheval.

F. M.

vaises conditions, auxquelles on pourra sans doute remédier par tâtonnements. Ainsi, les dimensions du cylindre nous semblent mal entendues et nous pensons qu'en diminuant sa longueur au profit de son diamètre, le rendement augmenterait. Des essais ultérieurs finiront aussi peut-être par modifier l'action de la force et la rendront moins instantanée, reproche qu'elle mérite et qui lui donne une véritable infériorité sur la vapeur. — Malgré ces restrictions, nous persistons à dire que ce n'est pas dans un rendement économique que réside la supériorité du moteur à air dilaté. Toutefois, en considérant les choses au point de vue des frais de premier établissement et d'entretien, nous ne pouvons passer sous silence les bénéfices réels que les industriels retireront de l'emploi de cette machine. En effet, nous croyons rester dans les limites du vrai, en évaluant à 40 pour 100, au moins, l'économie apportée de prime abord par la suppression des chaudières, des cheminées et de tous les autres accessoires qu'entraîne l'usage des machines à vapeur. D'autre part la construction du moteur coûtera environ 30 pour 100 moins cher que celle des anciennes machines. Ajoutons encore que le nouveau système évite les dépenses, de la mise en marche, des temps d'arrêt, et que, par cela même qu'il supprime les foyers, il résout, de la manière la plus heureuse et la plus inattendue, la question des foyers fumivores. Les directeurs d'usines, pour se conformer à l'ordonnance, n'auront plus à se mettre l'esprit à la torture, afin de brûler leur fumée. Ce sont là toutes considérations qui faciliteront son introduction immédiate dans l'industrie. Notre opinion se trouve dès aujourd'hui confirmée par les nombreuses commandes que M. Marinoni a déjà reçues. On doit expédier des nouvelles machines de la force de cinq à dix chevaux en Angleterre, en Belgique, en Suède et en Russie, M. Hardouin en fait construire une de vingt chevaux pour les travaux de l'isthme de Suez.

On pourra donc très-prochainement se prononcer sur la valeur réelle du moteur à air dilaté.

II.

* Une machine, qui produirait de la force motrice à un prix presque nul, qui n'emploierait aucun combustible, et par suite serait dépourvue de l'in-

convénient d'avoir à transporter avec elle sa provision de houille, une pareille machine ne serait-elle pas la réalisation des plus beaux rêves de nos inventeurs? C'est un peu ainsi qu'on s'est plu à présenter la machine Lenoir. Invention née d'hier, on a déjà voulu l'introduire dans nos chemins de fer et nos grandes usines, nos forges et nos fabriques. L'imagination lui a donné droit d'asile un peu partout, depuis les petits ateliers jusqu'aux établissements de premier ordre.

Certes, nous sommes les premiers à reconnaître que la nouvelle découverte ouvre, pour toutes les branches de l'industrie, des horizons grandioses et indéfinis, que les conséquences de toute nature qu'elle entraîne avec elle sont vastes et fécondes; volontiers nous admettons qu'elle constitue un véritable progrès, et nous la saluons comme une éclatante victoire de la science.

Mais la distance est grande du domaine de la pratique au champ illimité des spéculations théoriques; avec la meilleure volonté du monde, nous ne pouvons déjà voir le nouveau moteur supplanter nos locomotives et les puissantes machines qui entraînent nos vaisseaux sur l'Océan. Assurément, des navires qui marcheraient à l'air dilaté, y gagneraient à tous les points de vue: plus de perte d'espace pour les provisions de combustibles, plus de nécessité de relâcher pour faire du charbon; plus de différence dans la vitesse de marche par suite de la variation de la ligne de flottaison, etc... Certainement, nous voudrions déjà voir les machines à air dilaté installées sur tous les bâtiments de construction récente. Malheureusement nos désirs sont en complet désaccord avec notre conviction.

Autant, pour nous, le moteur à gaz est appelé à réussir pour de petites forces, autant il nous paraît devoir échouer dans le cas de grands efforts à vaincre... et cela pour toutes les raisons possibles, depuis une dépense de beaucoup supérieure à celle des machines à vapeur, jusqu'à une détérioration complète et presque immédiate de la machine. Nous croyons donc prudent de rejeter entièrement, jusqu'à ce que l'expérience en ait décidé autrement, l'emploi de la nouvelle force, généralisé et étendu aux locomotives et aux machines de bateaux.

Mais si le moteur à air dilaté ne nous semble pas propre à être employé dans le cas de forces considéra-

bles, nous pensons au contraire qu'il est destiné à remplir une grande lacune dans les petites industries. Son application la plus heureuse sera certainement son emploi comme *force motrice à domicile*. Là nous paraît être le véritable avenir de l'invention de M. Lenoir, et c'est la place que nous n'hésitons pas à lui assigner. Les machines les plus répandues sont, en général, de deux à dix chevaux de force. Dans ces limites, le moteur à gaz ne peut fournir que d'excellents résultats. Chaque petit industriel pourra se procurer, sans frais de premier établissement, des machines à bas prix qui accroîtront la production de sa fabrique.

Là où les accessoires, exigés par les anciens moteurs, nécessitaient le travail des hommes, il sera dorénavant facile de supprimer la main-d'œuvre et de la remplacer avantageusement par un opérateur mécanique. Évidemment le moteur à gaz ne peut pas ne pas avoir une grande influence sur les industries de second ordre; il donnera sans aucun doute une puissante extension à tous les agents mécaniques et deviendra, par cela même, un véritable bienfait pour l'humanité.

L'agriculture n'en retirera pas de moindres avantages. La plupart des cultivateurs n'ont pas recours aux locomobiles, pour effectuer beaucoup de leurs travaux, par crainte des incendies ou des explosions. Le transport des locomobiles, leur entretien, leur paraissent incommodes. L'eau dont ils disposent, le plus souvent, encrasse rapidement la chaudière, et les incrustations font naître de véritables dangers. Quelquefois aussi, il serait impossible de faire parvenir la locomobile sur les lieux où elle serait le plus nécessaire. Ce sont ces considérations, jointes à d'autres encore qu'il serait trop long d'énumérer, qui ont empêché l'emploi de la vapeur de se répandre, autant qu'il le faudrait, dans les campagnes. Elles tombent d'elles-mêmes avec le moteur à air dilaté. Une locomobile du nouveau système, de la force de quatre chevaux, peut circuler, traînée par un seul cheval, dans les plus mauvais chemins. Une force motrice d'un seul cheval peut être brouettée à bras. N'est-ce pas là un gage de succès pour la machine Lenoir?

On nous dira, il est vrai, qu'il est assez difficile de se procurer du gaz en plein champ. — M. Lenoir répond à

cette objection en employant des carbures d'hydrogène liquides, des essences, des résines qu'il volatilise, à l'aide d'une faible chaleur entretenue par la machine elle-même. Le gaz se produit au fur et à mesure de la consommation. D'après l'inventeur, l'appareil producteur d'hydrogène carboné pour une machine de quatre chevaux tiendrait dans un chapeau d'homme. Cela étant, chacun ne pourra plus se dispenser d'avoir chez soi une force si facile à transporter et si commode. Nous ne craignons donc pas de répéter que c'est comme dispensateur de force usuelle, comme instrument placé à la portée du plus grand nombre, que la découverte de M. Lenoir acquiert une grande et véritable importance. Qu'elle ne réponde pas à l'attente de quelques personnes qui voulaient la voir mettre en mouvement des masses considérables et en faisaient un moteur universel, la question nous paraît parfaitement oiseuse; pour jouer un rôle plus modeste, la machine à gaz ne s'en répandra pas moins et sera d'une irrécusable utilité.

Afin de faire tomber les doutes qui s'élèveraient sur la possibilité d'obtenir commodément de l'hydrogène en tous lieux, en même temps que pour démontrer la facilité avec laquelle il compte ployer à tous les usages la nouvelle force, M. Lenoir a construit un char-à-bancs que l'on termine en ce moment, et qui fonctionnera dans les rues de Paris. Les considérations de roulement mises à part, il est clair qu'on ne rencontrera pas, dans ce véhicule, les principales difficultés qui ont constamment fait échouer les voitures à vapeur.

Dans tout ce qui précède, nous n'avons qu'effleuré les nombreuses questions que soulève le moteur à air dilaté. Nous y reviendrons en temps opportun, lorsque l'on pourra baser une opinion plus solide sur quelques mois d'expériences et d'essais comparatifs.

Il nous a suffi aujourd'hui de signaler au public intéressé une machine que nous croyons appelée à occuper dans nos petits établissements une grande place à l'avenir. Elle répond effectivement tout à la fois à un besoin industriel et philanthropique.

C'est à ce double titre que nous devons féliciter M. Lenoir de ses louables et courageux efforts, et que nous ne saurions trop répéter que son moteur restera l'une des plus belles et

des plus importantes inventions de notre époque.

HENRI PEUDEFER DE PARVILLE.

Paris, 12 juillet 1860:

Moteurs à vapeur.

Dans la séance du 18 mai dernier de la Société des ingénieurs civils, M. Emile Barrault a fait la communication suivante sur les moteurs à vapeur :

Depuis longtemps on recherche les moyens, soit d'économiser la quantité de combustible dépensée par les moteurs, soit d'employer des combustibles inférieurs, soit enfin de les remplacer totalement.

Au point où se trouve aujourd'hui l'industrie, il est bon d'examiner les améliorations qui sont proposées de toutes parts et dans quelle voie il est le plus avantageux de se diriger de préférence.

Les tentatives d'amélioration et de perfectionnement de moteurs actuels sont de quatre genres :

1° On tend à perfectionner les moteurs à vapeur connus ;

2° On veut employer l'action des gaz inflammables pour constituer des machines à détonations ;

3° On veut trouver une machine à air qui marche industriellement ;

4° Enfin on essaye d'utiliser l'électricité pour en tirer une force.

Tout d'abord, et pour les machines à vapeur, il existe des tendances parfaitement définies, les essais faits de toutes parts tendent à diminuer, auque possible, les frottements, à restreindre l'espace aujourd'hui nécessaire pour l'installation de la machine, à diminuer le prix d'achat et à rendre l'entrée et la sortie de vapeur indépendantes l'une de l'autre.

Parmi les nombreuses machines qui ont été établies dans le but de satisfaire à ces conditions, nous en avons examiné une dont le fonctionnement est assez original pour être signalé ici :

M. Bertrand, mécanicien, a fait fonctionner devant nous une machine sans bielle et sans tige de piston composée d'un cylindre horizontal fermé des deux bouts et contenant un double piston.

L'arbre horizontal moteur pénètre au centre et au milieu du cylindre et porte une manivelle dont le bouton est pris dans une glissière pouvant se mouvoir dans une coulisse verticale

placée au milieu de deux pistons qui sont solidaires l'un de l'autre.

Le volant, les comes de détente, les poulies ou roues dentées de transmission de mouvement peuvent être disposés sur l'arbre moteur dont la manivelle a pour longueur la moitié, à peu près, du diamètre du cylindre.

Deux tiroirs commandent en général l'entrée et la sortie de vapeur qui pénètre tantôt d'un côté, tantôt de l'autre du cylindre.

Cette machine, qui est de l'invention de M. Sibon, n'occupe qu'un très-petit espace, comme on peut bien le comprendre, puisqu'elle n'a ni bielle ni tige de piston ; le frottement paraît moindre dans ce genre de machine que dans les machines ordinaires, quoiqu'il y ait quatre points morts au lieu de deux qui existent en général.

Il y a, dans l'exemple que nous venons de citer, une transformation immédiate du mouvement alternatif en mouvement circulaire continu qui sera curieuse à étudier dans ses résultats ; aussi comptons-nous donner ultérieurement des détails plus complets sur cette nouvelle machine lorsque des expériences assez longues nous permettront de fournir des résultats exacts, qui pourront servir de points de comparaison.

Mais les services des machines à vapeur sont connus, on peut préciser exactement les avantages que l'on peut obtenir et l'économie à laquelle on pourra parvenir, soit comme achat premier de la machine, soit comme consommation journalière de combustible.

En somme, quels que soient les progrès des machines à vapeur, elles consommeront toujours une quantité assez considérable de combustible, et devront un jour ou l'autre être remplacées totalement et partiellement par des machines consommant moins de leur nature, c'est-à-dire par les machines à air, à vapeur régénérée, à gaz ou à détonations.

Je commencerai tout d'abord par établir que j'appelle machines à détonation toutes machines dans lesquelles la force motrice est obtenue par la combinaison de plusieurs gaz de natures différentes sous une action électrique quelconque.

Et si j'insiste sur cette dénomination, c'est pour éviter l'erreur qui pourrait résulter des causes variées que l'on attribue à la production de la force motrice, et la confusion que l'on pourrait établir de ce genre de ma-

chines avec les machines dites à air.

Pour les machines dans lesquelles plusieurs gaz sont introduits, soit préalablement, soit ultérieurement mélangés, afin d'être enflammés à un moment donné, on obtient cette inflammation par l'étincelle électrique, et la combinaison des gaz développe une chaleur considérable et une grande dilatation qui détermine le mouvement des pistons.

Je n'admets pas, sauf démonstration palpable, que des gaz puissent produire une chaleur considérable sans qu'il y ait combinaison ; or, toutes les fois qu'il y aura combinaison instantanée pour produire une force, je dénommerai les machines où cette force est employée machines à détonations, sans tenir toutefois d'aucune manière à cette dénomination qui n'a point d'importance en elle-même.

On a essayé depuis longtemps d'utiliser la combinaison des gaz pour constituer une force, et les essais faits dans cette voie remontent jusqu'à 1800.

La marche suivie, depuis cette époque jusqu'à ce jour, est rationnelle ; on a commencé par faire détoner des mélanges de gaz hydrogène avec l'oxygène pur, puis des mélanges d'hydrogène pur et d'air dans les proportions convenables pour créer des mélanges détonants, et l'on a échoué, comme cela devait être, parce que l'effet que l'on obtenait était un effet brisant presque insaisissable et ne pouvant se prêter aux transformations mécaniques qui exigent des efforts plus continus et n'admettent pas les effets instantanés.

Toutes les forces qui sont trop instantanées sont brisantes et cassantes et tendent à détruire ; les forces qui tendent à produire sont au contraire plus prolongées et plus continues.

Une première cause d'insuccès a donc été l'emploi des mélanges de gaz trop purs et trop actifs, ou l'emploi de mélanges trop bien proportionnés qui se combinaient complètement et instantanément.

Une autre cause d'insuccès tenait aussi à la difficulté de produire régulièrement et industriellement l'inflammation nécessaire, les moyens employés n'étaient point assez industriels et nécessitaient une surveillance trop minutieuse, en donnant des effets qui n'étaient pas assez certains.

Aussi, et pendant longtemps, tous les essais furent-ils dirigés sur des machines à simple effet dont le piston

communiquait par une face avec l'atmosphère et revenait sur lui-même, soit par le vide intérieur produit, soit par le vide et le propre poids du piston, soit enfin par l'action combinée d'une seconde machine de même nature accouplée avec la première.

Après les machines à simple effet, on essaya les machines pendulaires et les turbines à réaction, mais sans obtenir aucun bon résultat industriel.

Enfin, à ce jour, des essais se poursuivent dans la même voie avec un grand retentissement, sur des machines à double effet dont nous allons nous occuper.

Nous laissons de côté toutes questions de personnes et d'antériorités ; ce n'est pas ici le lieu de débattre des questions de priorité qui ne regardent pas la société des ingénieurs. Je n'examine donc que les machines en elles-mêmes et leur valeur industrielle.

L'une de ces machines représente, à mes yeux, le système de machine à détonation à haute pression, c'est celle connue sous le nom de M. Lenoir.

L'autre de ces machines est une machine à détonation que je dénomme à basse pression, et c'est l'œuvre de M. Hugon.

La machine Lenoir se compose d'un cylindre, tel que les cylindres à vapeur ordinaires, muni d'un piston, d'une tige et d'une bielle pour transmettre le mouvement.

Une machine de Rhumkorff est en communication avec des fils placés, soit au milieu, soit aux extrémités du cylindre, et le gaz hydrogène carboné arrivant d'un côté au tiroir, l'air atmosphérique arrive de l'autre, de telle sorte que le mélange des deux gaz ne s'effectue que dans le tiroir et dans le cylindre même.

L'action a lieu comme suit : on commence par mouvoir à la main le volant pour faire avancer le piston et aspirer une certaine quantité des deux gaz, puis l'étincelle passe, enflamme le mélange et sous la haute température qui se développe, l'air se dilate et pousse le piston en avant jusqu'à la fin de sa course ; puis le piston revient sur lui-même et le phénomène se produit de l'autre côté.

Une enveloppe d'eau entoure le cylindre et empêche le trop grand échauffement des parois qui pourrait résulter de la continuité de la température très-élevée qui existe à l'intérieur du cylindre moteur.

Loin de nous l'idée de faire une critique d'une machine que l'on expéri-

mente encore, mais nous croyons utile de ne pas exagérer la portée industrielle des machines de ce genre.

Tout d'abord, et industriellement, il existe un grave inconvénient dans ces machines, c'est que le départ ne peut s'effectuer de soi-même, il faut d'abord aspirer une quantité de gaz suffisante pour produire de la force, et cette aspiration exige l'action d'un homme pour de petites machines et l'action d'une autre machine pour une machine de quelque puissance.

En outre, cet inconvénient de ne pouvoir démarrer seul et à vide est bien plus considérable quand il faut démarrer avec une charge; je ne me rends même pas bien compte qu'il soit possible d'effectuer le démarrage dans cette dernière condition.

De plus, les mélanges explosifs que l'on obtient n'agissent que parce qu'ils se combinent, et à cet égard je ne puis admettre une autre explication de la haute température qui est développée; il résulte de là que, pour une forte machine, je redouterais très-fort la combinaison ou détonation d'un fort volume de mélange, et je craindrais beaucoup l'explosion des cylindres quelle que fût du reste leur solidité.

Les considérations précédentes sont tirées des lois connues de la physique, et, si elles n'étaient point vraies, il en résulterait que les gaz ne se conduiraient pas dans la machine Lenoir comme ils ont eu l'habitude de se conduire jusqu'à ce jour dans toutes les expériences qui ont été faites par nos chimistes et nos physiciens.

Une autre conséquence résulte de la disposition même des machines Lenoir et de ce fait que la puissance s'obtient par l'échauffement rapide et immédiat des gaz.

Cette conséquence, c'est que le mouvement de la machine peut être décomposé en deux parties bien distinctes. Pendant la première partie la pression est faible puisqu'on fait l'aspiration des gaz; cette première partie doit durer un certain temps, soit moitié, soit tiers, soit quart de la longueur du cylindre; l'étincelle électrique en passant détermine le point de départ de la seconde partie, pendant laquelle la puissance arrive d'un seul bond à son maximum, soit huit atmosphères, par exemple.

Or nous pensons qu'un travail dans ces conditions d'irrégularité est mauvais pour l'industrie en général, lorsque la différence entre les deux parties est trop grande et que le passage

de l'une à l'autre est trop rapide.

Maintenant, et au point de vue de machines de faible force, il est évident que les expériences de M. Lenoir sont très-intéressantes, puisque les machines de son système permettent la suppression de la chaudière et par conséquent l'établissement de petites machines à tous les étages d'une maison, sans embarras et sans grand danger.

D'autre part, l'emploi des gaz substitué à celui des combustibles ordinaires permet d'utiliser les tourbes, les lignites, les déchets de combustibles qui, précédemment, ne pouvaient point servir à créer de la force, ressource bien précieuse pour certains pays.

Mais pour que la machine Lenoir donne tous les avantages qu'elle peut fournir, il faut que le prix de la quantité de gaz nécessaire pour produire la force d'un cheval-vapeur ne soit pas supérieur, ou au moins trop supérieur au prix de la production de la vapeur pour une machine de même force, et des expériences seraient nécessaires pour faire cette importante constatation.

D'après ce que nous venons d'établir :

Les machines à détonation à haute pression ne sont utilisables que pour de petites forces et nullement pour de grandes, de peur d'explosions des mélanges et par suite des difficultés diverses inhérentes à leur nature.

Ces machines ne pourraient être appliquées en général qu'à des outils fonctionnant continuellement dans le même sens, parce qu'elles ne peuvent démarrer seules, même à vide.

Enfin, et pour dire toute notre pensée, elles représentent constamment l'inconvénient d'une force irrégulière se traduisant mal et difficilement en travail mécanique industriel ordinaire et devant consommer beaucoup trop de gaz pour être réellement économique.

Le système des machines à détonation présente évidemment des chances d'avenir très-remarquables, mais nous pensons que la machine à haute pression, système Lenoir, n'est qu'une machine de transition, utile, en ce sens qu'elle indique une nouvelle voie, mais incomplète, car elle ne résout pas les problèmes pour lesquels elle paraît avoir été conçue.

Nous avons indiqué précédemment, les inconvénients de la machine Lenoir; les objections qui nous ont été

faites nous ont engagé à examiner plus attentivement encore cette machine, que nous sommes allés voir fonctionner chez M. Lévêque, mécanicien.

L'examen nouveau que nous avons fait a confirmé notre opinion.

On nous disait que la machine Lenoir n'était pas une machine à détonation, mais bien une machine à air chaud, dont l'effet utile résultait de la combustion de 5 p. 100 de gaz hydrogène carboné.

Tout d'abord nous avons constaté qu'il n'existait aucun moyen de se rendre compte certainement et régulièrement de la dépense comparative du gaz et de l'air, et que par conséquent le chiffre de 5 p. 100 n'était qu'une simple évaluation.

Nous avons constaté également que le rapport des ouvertures de tiroir pour l'introduction du gaz et celle de l'air extérieur était dans le rapport de 1 à 3, ce qui semble prévoir une dépense plus considérable que celle de 5.70 de gaz et 95 d'air indiquée par M. Lenoir, d'autant plus que le gaz est introduit sous pression, tandis que l'air atmosphérique pénètre à la seule pression ordinaire.

Enfin nous avons pu constater et vérifier, à trois reprises différentes, qu'il y a une détonation d'air à l'intérieur du cylindre, toutes les fois que l'étincelle électrique passe, puisque cette détonation se fait entendre directement et se manifeste au dehors lorsque le tiroir n'est pas complètement et exactement fermé au moment où passe l'étincelle électrique.

Du reste, en cherchant à contrôler notre opinion personnelle, nous avons constaté un fait qui semble la mettre hors de doute.

M. Hugon, dont nous avons cité la machine à basse pression à détonation, a fait, il y a deux ans, une machine *identique* à celle de M. Lenoir, sauf que l'on y introduit le gaz et l'air mélangés au lieu d'y introduire séparément le gaz et l'air pour les mélanger dans le cylindre.

Or la machine de M. Hugon a été expérimentée sous la forme horizontale par cet habile mécanicien avec le soin qu'un inventeur apporte à faire réussir sa chose; ni le temps ni l'argent n'ont été épargnés, et M. Hugon a cependant dû attendre et chercher des perfectionnements à cette machine, parce qu'elle présentait justement les mêmes défauts et inconvénients que nous avons signalés dans la machine Lenoir.

Pour avoir une preuve officielle qui nous permît d'affirmer ce que nous affirmions ici, nous avons constaté au ministère des travaux publics, de l'agriculture et du commerce, la présence du brevet de M. Hugon, en date du 17 septembre 1858, qui contient le détail de cette machine indiquée verticale dans le dessin au lieu d'être horizontale, ce qui n'est pas une différence, d'autant plus que ces essais faits par M. Hugon ont eu lieu sur une machine horizontale.

M. Hugon, ayant échoué dans les mêmes conditions que représente aujourd'hui la machine Lenoir, imagina d'abord de produire séparément l'action de détonation et de recueillir cette action par intermédiaire.

Cette nouvelle condition satisfait beaucoup mieux, d'après nous, aux exigences du problème. Pour l'appliquer, on peut avoir recours à un liquide convenable tel que l'eau, placé dans une tube recourbé en U, disposé de telle façon que la seconde branche soit plus longue que la première, et s'infléchisse ensuite suivant une ligne horizontale ou inclinée.

La plus petite branche est exactement fermée à sa partie supérieure par un couvercle à demeure dans lequel passeront les fils d'une machine de Rhunkorff et les tubes nécessaires pour amener l'air et le gaz préalablement mélangés en proportions convenables, c'est à-dire dans les proportions de 1 partie de gaz pour 9 d'air, ou mieux, dans les proportions de 1 pour 8.

L'autre extrémité du tube qui est horizontale ou inclinée sera fermée par une soupape, et pourra se trouver plongée sous l'eau.

Si le tube en U est rempli d'une certaine quantité de liquide, ce liquide prendra son niveau dans les deux branches, et lorsque le mélange gazeux arrivera, il pourra occuper l'espace qui lui aura été réservé dans le petit tube, espace qui sera compris entre la partie supérieure de la couche de liquide et le couvercle.

Si l'on fait détoner les gaz, le développement produit par l'échauffement qui résulte de la combinaison repoussera le petit tube, et le fera monter dans le grand tube.

Dans ce mouvement, l'air qui sera contenu dans la branche horizontale ou inclinée se trouvera comprimé, et une partie s'échappera en soulevant la soupape extrême.

Aussitôt que la quantité d'air expul-

sée sera suffisante pour rétablir l'équilibre, la soupape se refermera et la colonne d'eau reviendra sur elle-même, par suite du vide qui se détermine naturellement dans la petite branche du tube par la condensation des gaz nouveaux produits.

En vertu de ce mouvement de réaction, il se détermine un vide dans la grande branche du siphon, et, s'il existe une communication de cette grande branche avec un cylindre, dans lequel se trouve un piston et qu'on ouvre cette communication, à ce moment, l'air qui se trouvera dans ce cylindre sera aspiré, et le piston se mettra en marche dans la direction de l'aspiration.

Supposons maintenant qu'il y ait deux systèmes de tubes semblables fonctionnant successivement, et qui se trouvent en communication chacun avec l'une des parties du cylindre dans lequel peut se mouvoir le piston. Il est évident que le piston prendra une marche alternative, si l'on a soin de mettre alternativement en communication avec l'air atmosphérique chacune des parties du cylindre qui sera opposée à celle dont l'air est aspiré par le tube U et rejeté par l'effet de la détonation suivante, de telle sorte que le mouvement est régulier.

Mais en aspirant de l'air, il existe des pertes de force assez grandes, par suite des fuites qui se font par les joints, et surtout par suite de la faculté que possède l'air de se détendre; en effet, l'équilibre tend toujours à s'établir entre la pression dans le tube et celle derrière le piston; de telle sorte que le vide du tube diminue, non-seulement en vertu de la quantité d'air aspirée, mais encore parce que l'air se dilate et s'équilibre peu à peu.

Afin d'éviter ces inconvénients, M. Hugon a encore modifié cette seconde disposition, et il a imaginé de remplir d'eau ou de liquide le cylindre moteur de telle sorte que le piston de ce cylindre se meut constamment dans des liquides, par suite de l'aspiration alternative qui a lieu par des tubes à détonation, de la même manière que nous avons indiquée plus haut pour l'air.

L'eau n'étant pas dilatable, le vide se maintient jusqu'à la fin et aspire, justement derrière le piston du cylindre, la même quantité d'eau qui a été expulsée par l'effet de la détonation.

On voit que, dans ces deux dernières dispositions, le piston fonctionne à froid sous la pression atmosphérique

et par suite à basse pression; de plus, la production de la force étant indépendante du cylindre, l'instabilité de force ne constitue plus sur le piston même une alternative de hautes et basses pressions successives, difficiles à régulariser en mouvement mécaniques et difficiles à utiliser en travail industriel.

Dans cette étude que nous venons de faire, nous avons voulu, à propos d'une machine qui fait sensation, indiquer les défauts qui peuvent l'empêcher de donner, telle qu'elle est, les remarquables résultats que l'on est en droit d'espérer de l'emploi des forces détonantes produites par la combinaison des gaz.

Description du moteur à air dilaté de M. Lenoir.

La fig. 16, pl. 256, présente une vue en élévation de la machine de M. Lenoir. A cylindre, B distribution, C tige de piston, D glissière, E bielle, F volant, G excentrique et bielle de tiroir, H régulateur en rapport avec le robinet à gaz, D glissière sur laquelle est placé l'appareil *a, b, c, d, e, f, etc.*, pour ouvrir ou fermer le courant galvanique, R robinet à gaz.

La fig. 17 est une section du piston et des deux boîtes de tiroir: A cylindre en fonte et alésé, B piston, C tige de piston qui passe à travers une boîte à étoupes D bien étanche, E et E' tiroirs pressés, celui du haut par des ressorts, celui du bas par des vis; F, F' robinets qui ouvrent le passage au gaz dans le cylindre; G tuyau qui amène l'air atmosphérique. Quant au tuyau qui sert à l'évacuation des produits de la combustion et qui part du tiroir E', on ne le voit pas dans la figure; H, H capacité annulaire qui entoure le cylindre A et dans laquelle circule de l'eau froide provenant d'un réservoir supérieur, pour absorber la chaleur que développe l'explosion; cette eau, amenée ainsi à un état élevé de température, peut servir à chauffer l'atelier, et après son entier refroidissement, être encore employée à rafraîchir le cylindre. On emprunte cette eau à une conduite publique, ou bien on la fait élever d'un puits par la machine à gaz qui fait fonctionner une pompe, ou par tout autre moyen. Dans la figure, cette chambre à rafraîchir a été ménagée dans l'épaisseur de la paroi du cylindre, mais

on peut aussi l'établir à l'aide d'une chemise en tôle qui entoure le cylindre; O (fig. 15) tuyau d'introduction de l'eau froide; O' tuyau d'évacuation de cette eau; x, x' et y, y' deux couples de fils terminés en pointe disposés sur les fonds du cylindre et entre lesquels éclate l'étincelle électrique pour enflammer le gaz.

Pour expliquer le mécanisme ou la marche de la machine, nous commencerons par considérer, au moyen de la fig. 16, comment s'opère l'introduction du gaz. Pour cela, on suppose que le piston est arrivé sur la gauche à l'extrémité de sa course et sur le point de se mettre en mouvement vers la droite. Le tuyau de conduite de gaz est mis en communication avec un compteur à gaz, et les robinets F, F' sont ouverts en proportion de l'importance du travail qu'on veut exécuter.

Le gaz dans la position du tiroir supérieur représentée dans la figure afflue dans la direction indiquée par les flèches par le robinet F et sur la face gauche du piston, et au même instant l'air atmosphérique pénètre par le tuyau G qui est muni d'une soupape qui s'ouvre de dehors en dedans. Généralement cette introduction pour le gaz et pour l'air a lieu dans un rapport qui varie depuis 1 sur 19 jusqu'à 1 sur 50.

Lorsque le tiroir commence sa course vers la droite, il ferme l'accès au mélange de gaz renfermé dans le cylindre, mélange qui est alors enflammé par une étincelle qui éclate en x, x' et par la dilatation considérable que produit la chaleur développée, chasse le piston sur la droite avec une grande énergie. Pendant toute cette course du piston, le tiroir placé en dessous conserve sa position parce que, dans cette situation, il tient ouverte la communication de la partie droite avec le tuyau g' par où s'opère l'écoulement du gaz brûlé qu'elle contient. Ce n'est que vers la fin de la course que le tiroir passe un peu vers la gauche afin que la petite quantité d'air qu'il laissera servir de coussin au piston. Après le retour du piston, ce jeu de l'appareil se répète; seulement ce sont les pièces placées à droite qui entrent en activité.

Il ne reste plus qu'à expliquer la manière d'enflammer le gaz. Cette inflammation s'opère au moyen de ce qu'on appelle l'étincelle d'induction. Si l'on enroule, en un nombre considérable de tours, deux fils métalliques

très-longs, fins et isolés autour d'un noyau en fer doux, et qu'on mette les extrémités libres de l'un de ces fils en communication avec les deux pôles d'une batterie galvanique et les extrémités de l'autre fil en rapport l'une avec l'autre, il en résultera qu'au moment où l'on interrompra le courant dans le premier fil, il se développera un courant induit très-énergique dans le second fil. Si l'on rapproche alors les extrémités en pointe fine de ce dernier fil jusqu'à une petite distance, il éclate en ce moment une étincelle très-forte même quand le premier fil ne sera mis en action que par une batterie de force modérée. Au moyen d'ouvertures et de fermetures alternatives du premier fil, on pourra donc obtenir du second un courant très-puissant et presque continu d'étincelles. C'est cet appareil d'induction qu'on appelle appareil de Ruhmkorff. Quant à la machine Lenoir, elle peut déjà être mise en activité par deux petits éléments de Bunsen.

Si l'on nomme le second fil, le fil induit et le premier, le fil inducteur ou fil de batterie, on voit en x, x' et y, y' les extrémités libres du fil induit. L'une de ses extrémités est en contact de conductibilité avec le cylindre, et x et y en constituent les pointes qui fonctionnent alternativement. Quant à x' et y' , elles passent à travers des tubes en verre mastiqués, et sont par conséquent isolées sur le cylindre, mais réunies l'une à l'autre et avec l'autre extrémité du fil induit. Aussitôt donc que le courant qui parcourt le fil de batterie est interrompu, on voit éclater des deux côtés du piston les étincelles d'induction, qui ne peuvent toutefois s'enflammer que du côté où s'est accumulé le gaz explosif, suivant la position où se trouve le tiroir supérieur.

La fermeture et l'ouverture alternative du fil de batterie s'opère au moyen d'un appareil ab, cd, ef (fig. 17) attaché à la glissière D et à la tige de piston C (fig. 15).

Sur le bâti de la glissière D sont disposées trois barres ab, cd, ef qui sont isolées sur ce bâti et entre elles par un sommier d'ivoire. Entre cd et ef et dans le même plan règne une plaque d'ivoire; le fil ab est en communication de conductibilité avec le pôle positif de la batterie cd , et les fils ed et ef avec l'autre pôle et entre elles ainsi qu'on le voit fig. 17.

Sur le glissoir ou bloc glissant de la

tige de piston sont fixés deux ressorts dont le plus long traîne sur la barre en métal *ab* et le plus court sur les barres *ed* et *ef*.

Presque immédiatement après que le piston s'est transporté de la gauche vers la droite, le ressort court passe de *cd* sur la plaque d'ivoire. Le courant du fil de batterie qui jusque-là avait passé du pôle charbon de la batterie (fig. 17) dans l'appareil d'induction, de là dans *ab* par la glissière dans *cd*, et de là au pôle zinc de la batterie, est tout à coup interrompu; il se développe un courant énergétique d'induction et une étincelle éclate en *x, x'* qui suffit pour déterminer l'explosion du mélange de gaz introduit. Ce jeu de l'appareil se répète aussitôt que le piston passant de la droite vers la gauche, le ressort court de la glissière abandonne *ef* en *e*.

Comme on n'a besoin que d'une batterie assez faible, son installation et son entretien ne donnent lieu qu'à peu de difficultés ou de dépenses. Au besoin, il suffit d'une batterie au sable, c'est-à-dire d'une caisse dans laquelle on combine alternativement des plaques de cuivre et de zinc, puis qu'on remplit avec du sable qu'on mouille avec de l'acide sulfurique étendu.

La machine à gaz de M. Lenoir ne consomme par heure et par force de cheval que 500 décimètres cubes ou par jour de travail de douze heures et une force de quatre chevaux, 24 mètres cubes de gaz d'éclairage.

Moyen pour rendre étanches les vases en fer de plusieurs pièces.

Par M. C. SPRENGEL.

On rencontre souvent de graves

difficultés quand il s'agit de réunir ou d'assembler des pièces ou des surfaces de fer entre elles, de manière que les points ou les surfaces de jonction soient parfaitement étanches, même quand on expose à l'action du feu. On se sert assez communément pour cet objet d'un mastic composé de limaille de fer, de soufre et de sel ammoniac, mais au bout de peu de temps, soit par la nécessité où l'on est d'ôter des vis, soit parce que ce mastic se contracte, on est obligé de le renouveler, ce qui est incommode ou n'est pas toujours possible à défaut d'espace ou par d'autres circonstances. D'un autre côté il arrive parfois que ce mastic est attaqué par les liquides qui sont renfermés dans les appareils, ce qui donne constamment naissance à des fuites. Ajoutons à cela qu'à une température élevée les vases se dilatent et se contractent sur le feu, que le mastic cesse d'adhérer, qu'il se brise et n'oppose plus d'obstacle à la fuite des liqueurs. Dans des circonstances semblables, et lorsqu'on a pris en considération tous les inconvénients qui viennent d'être signalés, voici, pour rendre étanches les capacités un moyen qui réussit constamment :

Pour rendre ces capacités étanches on opère ainsi qu'il suit : les pièces, objets ou surfaces en fer qu'il s'agit de rapprocher et de réunir de manière à rendre les points de jonction imperméables, sont décapés, grattés ou limés à blanc, puis on prend un disque ou une feuille très-mince de tôle ou de fer bien décapée aussi, qui a assez exactement la forme des points ou surfaces qu'on veut réunir, on humecte avec du vinaigre, on interpose et on serre aussitôt avec les vis ou on procède à la rivure, puis on coupe l'excédant et on pare au ciseau à froid.

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE LYON.

BREVET D'INVENTION. — MACHINES A CALANDRER ET A MOIRER. — PRESSION ÉLASTIQUE. — PROCÉDÉ CONÇU ET RÉALISÉ EN PAYS ÉTRANGER. — IDÉE ABSTRAITE. — APPLICATION DE MOYENS CONNUS A UNE INDUSTRIE ANALOGUE. — SAISIE.

On ne peut se prétendre inventeur d'un procédé brevetable, quand l'idée en a été préalablement conçue et réalisée en pays étranger.

Spécialement, la prétention d'être inventeur et seul propriétaire en France, en vertu d'un brevet, de l'idée de substituer pour le calandrage et le moirage des étoffes de soie, la pression mécanique à la pression résultant du poids, ne saurait être sanctionnée alors que cette idée a été antérieurement connue et réalisée en Prusse.

L'idée abstraite n'est point brevetable en elle-même, elle ne le devient que par sa réalisation.

Les moyens connus et employés dans une industrie ne sont susceptibles d'être brevetés dans leur application nouvelle à une autre industrie qu'autant que le résultat produit diffère de celui obtenu dans l'industrie primitive.

Spécialement, l'application aux étoffes de soie, des moyens employés jusqu'alors pour le calandrage et le moirage des seules étoffes de coton, ne peut être brevetée puisqu'elle n'a pour résultat que de transporter

dans une nouvelle industrie l'opération identiquement réalisée dans l'industrie précédente.

Ne saurait non plus constituer une invention, la simple substitution d'une matière à une autre, dans la fabrication d'un objet.

Les sieurs Vignet, frères et Barbier se prétendent inventeurs de procédés particuliers pour le calandrage et le moirage des étoffes de soie, à raison desquels ils ont pris un brevet d'invention, et ils se plaignent qu'une contrefaçon ait été commise à leur égard par les sieurs Gantillon, Guignot, Defaysse et autres.

Leur prétention a soulevé l'examen de plusieurs questions que le tribunal a clairement posées et résolues de la manière suivante, par jugement du 9 juillet 1859 :

« Attendu que par leurs conclusions les demandeurs déclarent n'avoir plus rien à réclamer à Faisant frères, Luquet, Gacon, Mitaine, Penet et Sermet, qu'il n'y a donc rien à statuer quant à eux, et que le débat n'existe plus qu'à l'égard de Gantillon, de Guignot, de Lobry, Defaysse et Soubeyran ;

» Attendu qu'antérieurement à l'année 1855, le calandrage et le moirage des étoffes de soie, en France, s'obtenait au moyen d'un appareil dit calandre, composé de deux grands plateaux généralement en pierre superposés, l'inférieur fixe et le supérieur mobile, pouvant être relevé ou baissé, et recevant, en outre, à l'aide de ces moyens, un mouvement horizontal de va-et-vient ;

» Que l'étoffe, préalablement disposée autour d'un rouleau, était placée entre les deux plateaux, et que les effets du calandrage ou du moirage

étaient produits par la pression du plateau supérieur qui, au moyen du mouvement de va-et-vient, s'exerçait successivement sur toutes les parties des tissus;

» Attendu que dans ce système la pression était le résultat unique du poids du plateau supérieur qui devait atteindre, soit par suite de sa dimension, soit au moyen de charges additionnelles, 20,000 kil. pour le calandrage, et 40,000 environ pour le moirage;

» Attendu que Vignet frères et Barbier ont demandé, le 26 décembre 1854, et obtenu, le 9 janvier 1855, un brevet d'invention pour une machine à calandrer et moirer, dans laquelle la pression mécanique est substituée à celle résultant du poids;

» Que cette machine, telle qu'elle a été exécutée d'après le brevet, et fonctionne dans les ateliers de Vignet frères et Barbier, se compose, indépendamment du bâti destiné à servir de point d'appui à ses divers organes :

» 1° D'un plateau en fonte supérieur, ne pouvant se mouvoir que de bas en haut ou réciproquement, maintenu au point où on veut le fixer par un système de vis à pression et muni latéralement de galets portant sur les colonnes du bâti et servant à faciliter ou à régulariser le mouvement de ce plateau;

» 2° D'un plateau inférieur auquel une machine à vapeur imprime, à l'aide d'un vis, un mouvement de va-et-vient, et portant sur des galets mobiles qui en facilitent et en régularisent le mouvement;

» 3° De barres ou bascules adaptées au plateau supérieur, destinées, suivant les demandeurs, à procurer de l'élasticité dans la pression;

» Attendu que, dans ce système, le poids du plateau inférieur devient indifférent, la pression plus ou moins grande que l'on veut exercer étant procurée par le jeu des vis de pression à l'impulsion desquelles il obéit;

» Attendu qu'il résulte des renseignements fournis, et qu'il n'est pas contesté par Vignet frères et Barbier, qu'antérieurement à leur brevet, on avait construit et fait usage en Prusse de calandres dans lesquelles la pression, résultant du poids du plateau supérieur, était remplacée par une pression mécanique obtenue, soit à l'aide de la pression hydraulique, soit au moyen de leviers, et dont la forme et les dimensions des plateaux se trouvaient rangées aux proportions dop-

nées à ceux qui entrent dans la machine des demandeurs;

» Qu'il résulte de ces mêmes renseignements, que ces machines avaient reçu en Prusse, et avant le brevet dont on excipe, une publicité suffisante pour pouvoir être exécutées;

» Attendu que la prétention des demandeurs d'être inventeurs et seuls propriétaires, en vertu de leurs brevets, de l'idée abstraite de substituer, dans les calandres, la pression mécanique à la pression résultant du poids, ne saurait être sanctionnée;

» Attendu, en effet, que cette prétention n'est point exacte en fait, puisque cette idée avait été connue et réalisée en Prusse avant eux, et que, d'autre part, elle est contraire aux principes qui régissent les brevets d'invention, suivant lesquels l'idée abstraite n'est point brevetable, et ne le devient que par sa réalisation;

» Attendu que, pour s'assurer la propriété de leur machine, dans son ensemble, les demandeurs soutiennent que, dans tous les cas, ils auraient fait une application nouvelle des moyens connus, en employant, au calandrage et au moirage des étoffes de soie, une machine à pression mécanique;

» Attendu qu'il paraît constant que les calandres de cette nature, construites et employées en Prusse, étaient destinées seulement au calandrage et au moirage des étoffes de coton, mais qu'il n'y a pas lieu néanmoins, par suite de cette circonstance, d'accorder aux demandeurs le bénéfice des dernières dispositions de l'article 2 de la loi sur les brevets d'invention;

» Attendu, en effet, que l'application de moyens connus n'est nouvelle, et par conséquent brevetable qu'autant que le résultat atteint diffère de celui obtenu par l'emploi primitif des mêmes moyens;

» Que cette condition n'est point réalisée dans la cause, puisque l'unique résultat des machines prussiennes, comme de celles des demandeurs, est le calandrage et le moirage des étoffes, par la pression mécanique substituée à la pression par le poids, et que la différence des tissus soumis à leur action n'a rien changé à la nature de ce résultat;

» Attendu qu'alors même qu'il serait vrai que les machines prussiennes n'auraient jamais été employées au moirage, mais seulement au calandrage, cette circonstance ne saurait infirmer les déductions qui précèdent;

» Attendu, en effet, que la même

machine sert à la fois à calandrer et à moirer, qu'il suffit, pour le moirage, d'augmenter la pression nécessaire pour le calandrage; que les autres conditions pour obtenir le premier effet sont indépendantes du mécanisme et tiennent seulement soit à la préparation de l'étoffe, soit à son mode de pliage, avant d'être mise autour du rouleau, de sorte qu'il est vrai de dire que celui qui a inventé la machine à calandrer a, par cela même, inventé la machine à moirer, sauf l'appréciation du mode de pression;

» Attendu qu'il suit de ce qui précède que Vignet frères et Barbier ne peuvent se dire valablement brevetés, soit à titre d'idée-principe, soit à tout autre, de la calandre à pression mécanique; mais qu'ils convient d'examiner si leur brevet ne leur assurerait point la propriété de certains organes de cette machine;

» Attendu que les demandeurs ne peuvent revendiquer l'invention des plateaux en fonte, ni des galets, ni de la vis qui sert à procurer le mouvement de va-et-vient du plateau mobile;

» Attendu, en effet, que la substitution d'une matière à une autre, dans la fabrication d'un objet, ne constitue point une invention; que, déjà même, dans les plateaux de la calandre ordinaire on avait substitué, avant les demandeurs, la fonte à la pierre, comme il résulte du rapport des experts;

» Que la dimension réduite des nouveaux plateaux n'est que la conséquence de la substitution de la pression mécanique à la pression obtenue par le poids, et avait déjà été réalisée dans les calandres prussiennes construites d'après ce principe;

» Attendu, en ce qui concerne les galets et la vis motrice, que ces deux organes sont depuis longtemps employés en mécanique, dans des circonstances analogues, et pour obtenir l'effet qu'ils produisent dans la machine des demandeurs; que leur adaptation à celle-ci ne constitue donc pas une invention brevetable;

» Attendu que Vignet frères et Barbier ont, les premiers, conçu et réalisé l'idée de produire, dans la calandre, une pression mécanique, au moyen de vis-pression, présentant une certaine élasticité, par suite des bascules adaptées à l'un des plateaux; que c'est là, soit une invention de nouveaux moyens, soit l'application nouvelle de moyens connus, pour l'obtention d'un

résultat industriel, et par conséquent brevetable;

» Attendu que les mêmes Vignet frères et Barbier ont demandé, le 21 décembre 1855, et obtenu, le 9 février 1856, un certificat d'addition à leur brevet primitif, notamment pour le remplacement, dans leur calandre, des vis de pression verticales, par une ou des presses hydrauliques quelconques;

» Attendu que ce certificat n'est point valable, en ce qui concerne ce remplacement, d'une part, parce que la presse hydraulique, comme moyen de pression, avait été appliquée bien antérieurement aux brevet et certificat, dans la calandre construite en Prusse; d'autre part, parce que les sieurs Guignot, à la date du 22 février 1855, et Lobry, à la date du 5 mai de la même année, obtenaient chacun, en France, un brevet pour l'application de la presse hydraulique à la calandre, comme moyen de pression substitué au poids;

» Attendu qu'en l'état des constatations qui précèdent, il faut reconnaître qu'aucun des défendeurs actuellement en cause ne peut être considéré comme contrefacteur; qu'à la vérité, ils ont fabriqué ou employé des calandres à pression mécanique, mais que dans aucune de ces machines on n'a fait usage, pour obtenir la pression ou lui donner de l'élasticité, soit des vis de pression, soit des bascules qui sont seules la propriété exclusive de Vignet frères et Barbier;

» Attendu que la demande étant reconnue mal fondée, il y a lieu d'examiner s'il est dû à Lobry personnellement, à l'ancienne société Lobry et compagnie et à Gantillon, les dommages-intérêts par eux réclamés;

» Attendu, en ce qui concerne Gantillon, qu'il n'est pas justifié qu'il ait éprouvé un dommage par suite de la saisie de la machine faite contre lui; que cette machine a été laissée en son pouvoir; qu'il a continué à la faire fonctionner pendant le cours du procès, et qu'il n'y a lieu, dès lors, ni à lui allouer une indemnité, ni à ordonner l'insertion du présent dans les journaux;

» Attendu, en ce qui concerne Lobry et la société Lobry et compagnie, que Lobry était constructeur de machines et avait formé une société pour l'exercice de son industrie; qu'il est certain que la saisie pratiquée à la requête de Vignet frères et Barbier a eu pour effet de restreindre la fabrication de ma-

landres à pression mécanique, et a ainsi privé, soit le sieur Lobry, soit la société Lobry et compagnie, d'un gain qui lui était assuré, et que le tribunal possède les éléments suffisants pour apprécier l'indemnité due;

» Attendu qu'aucun renseignement n'a été fourni pour permettre au tribunal de faire, s'il y a lieu, la répartition des dommages-intérêts à allouer, entre le sieur Lobry et la société Lobry et compagnie, et que, dans l'impossibilité de statuer à cet égard, il doit se borner à réserver les droits des parties;

» Par ces motifs, statuant en premier ressort, donne acte de la déclaration de Vignet frères et Barbier, qu'ils n'ont rien à réclamer contre Faisant frères, Luques, Gacon, Mitaine, Penet et Sermet, et statuant entre les autres parties en cause, déclare valable le brevet de Vignet frères et Barbier, du 9 janvier 1855, seulement pour le système de pression élastique au moyen de vis et bascules adaptées à l'un des plateaux de la machine à calandrer et à moirer, et nul pour le surplus;

» Déclare nul le certificat d'addition obtenu par eux le 9 février 1856, en ce qui concerne l'application de la presse hydraulique, pour obtenir la pression dans la même machine;

» Dit mal fondée la demande en contrefaçon dirigée par lesdits Vignet frères et Barbier, contre les divers défendeurs en cause; rejette en conséquence toutes les fins et conclusions relatives à cette demande;

» Donne mainlevée des saisies pratiquées à la requête des demandeurs, en vertu de deux ordonnances du président de ce tribunal, en date du 30 janvier et du 11 février 1856, et suivant deux procès-verbaux d'Engler, huissier, des 2 et 14 février même année, le tout enregistré;

» Condamne solidairement Vignet frères et Barbier à payer à Lobry, tant en son nom que comme liquidateur de la société ayant existé entre lui, Defaysse et Soubeyran, sous la raison de Lobry et compagnie, la somme de 5,000 fr. à titre de dommages-intérêts pour la cause ci-dessus, et ce avec intérêts de droits, et ce sauf la répartition à faire de ladite somme entre Lobry personnellement et la société; le tribunal n'entendant rien préjuger quant à cette répartition sur la question de savoir si elle doit avoir lieu;

» Déclare mal fondées toutes autres ou plus amples fins et conclusions des

parties, les rejette en conséquence;
» Condamne Vignet frères et Barbier à tous les dépens. »

Appel de cette décision a été interjeté par les sieurs Vignet frères et Barbier; mais la cour, adoptant les motifs des premiers juges, a purement et simplement confirmé leur décision.

Conclusions de M. Onofrio, avocat général.

Plaidants : M^{es} Caillau, Humblot et Leroyer, avocats.

Audience du 23 juin 1860. M. Loyson, président.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

INDUSTRIE. — MACHINE A VAPEUR. — TROUBLE DE JOUISSANCE. — DROIT DES PROPRIÉTAIRES VOISINS. — AUTORISATION ADMINISTRATIVE. — DROITS DE VOISINAGE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

En 1844, MM. Tirouflet et Lefebvre ont acquis des héritiers de Greffulhe l'ancien jardin de Tivoli, situé à Paris, rue de Clichy, avec la pensée d'y créer un nouveau quartier, en le morcelant et y traçant des rues.

Ces rues une fois ouvertes, ils ont revendu à diverses personnes les lots par eux formés.

C'est ainsi qu'après plusieurs transmissions de propriété, M. Haret, entrepreneur de menuiserie, est devenu propriétaire d'un vaste terrain ayant sa principale entrée par un passage dit impasse Dumanoir (aujourd'hui impasse Vintimille), communiquant avec la rue de Douai sur la place Vintimille.

M. Haret, à son tour, a vendu à M. Maquet, homme de lettres, une portion du terrain par lui acquis, donnant rue de Bruxelles, sur lequel ce dernier a fait élever un petit hôtel destiné à son habitation personnelle et portant aujourd'hui sur cette rue le n° 12.

D'un autre côté, un sieur Forest est devenu propriétaire de trois maisons situées: la première, rue de Bruxelles, 14, touchant à l'hôtel de M. Maquet; la deuxième, à l'angle de la rue de Bruxelles et de la rue de Douai, sur laquelle elle porte le n° 50 avec retour et façade sur l'impasse Vintimille; la troisième, à l'autre an-

gle de l'impasse Vintimille et de la rue de Douai, sur laquelle elle porte le n° 52.

L'hôtel de M. Maquet et les trois maisons de M. Forest sont contigus au terrain appartenant à M. Haret, sur lequel celui-ci a établi ses ateliers de menuiserie.

Ces ateliers ont été d'abord organisés dans des conditions ordinaires; mais, plus tard, M. Haret y a établi un manège mis en mouvement par un cheval et servant à une scierie d'une force restreinte, et enfin, en 1856, il y a formé un établissement considérable composé d'un grand nombre d'engins mus par une machine à vapeur placée sur un terrain contigu à celui occupé par les ateliers.

Cette machine a été placée sur un terrain autre que celui provenant de l'ancien jardin de Tivoli, et dès lors ne se trouve pas sur un terrain soumis à une interdiction prévue par une clause que MM. Tiroulet et Lefebvre avaient introduite dans toutes les ventes par eux faites des terrains acquis des héritiers de Greffulhe, clause que portait que « les acquéreurs ne pouvaient, jusqu'au 1^{er} janvier 1860, former aucun établissement insalubre ou incommode de la nature de ceux pour lesquels les autorisations de l'autorité supérieure sont requises. »

Au moyen de cette machine, établie d'ailleurs avec l'autorisation administrative, après toutes les formalités ordinaires, M. Haret a donné à son exploitation un grand développement.

Ces engins et machines établies sur le terrain frappé de la prohibition sus-énoncée, mais mis en mouvement par la machine à vapeur placée en dehors de ce terrain, ont produit, s'il faut en croire MM. Maquet et Forest, un bruit violent, strident et continu tout à fait insupportable, communiquant, paraît-il, aux maisons voisines un mouvement de trépidation très-prononcé.

Dès le 17 février 1857, M. Maquet a fait à M. Haret une sommation de faire cesser cet état de choses; puis il a, dans le cours du mois de mars suivant, assigné M. Haret devant le tribunal: 1° afin de suppression de la machine à vapeur et de toutes les machines bruyantes composant l'établissement de M. Haret; 2° afin de paiement de 25,000 fr. à titre de dommages-intérêts.

Sur cette demande, il est intervenu, le 17 mars 1858, un jugement du tribunal qui, avant faire droit, a commis MM. Flachet et Jules Gaudry, ingé-

nieurs, et M. Renaud, architecte, à l'effet de constater:

1° Quelle est la nature et l'importance de la scierie mécanique de Haret;

2° Sur quelle portion de terrain sont placés les principaux engins de cet établissement; s'ils sont sur le terrain de l'ancien Tivoli ou sur des terrains provenant d'une autre origine;

3° A quelles distances ils se trouvent de la propriété de Maquet; quel trouble ils peuvent apporter à sa jouissance, et si ce trouble excède les limites dans lesquelles peuvent et doivent être supportées les incommodités du voisinage;

4° Si depuis leur établissement ils ont été l'objet de quelques modifications ayant pour but de diminuer les inconvénients du voisinage;

5° Si, dans le cas où ils seraient encore aujourd'hui de nature à troubler par leur fonctionnement la jouissance de Maquet, il ne serait pas possible de leur faire subir quelques modifications qui, tout en diminuant le trouble, ne nuiraient pas à l'industrie de Haret;

6° Enfin quelle serait, en cas de réponse affirmative sur la question des troubles occasionnés à Maquet, l'indemnité qui pourrait lui être allouée comme réparation de ces différents troubles.

Le sieur Forest ayant formé contre le sieur Haret une demande semblable, le tribunal a rendu, le 14 mai 1858, un jugement par lequel il a donné aux experts déjà commis la même mission en ce qui concerne Forest.

Les experts ont accompli la mission à eux confiée en procédant à diverses visites des lieux dans le cours de l'année 1858; ils ont déposé leur rapport le 17 mars 1860. Le résultat de leur expertise se résumait ainsi:

Sur la première question, celle de savoir quelle est la nature et l'importance de l'établissement de Haret, ils ont reconnu à l'unanimité que cet établissement, est un des plus vastes qui existent et qu'il se compose: 1° d'ateliers considérables de menuiserie dans lesquels sont installés cent quatre-vingt-deux établis ordinaires; 2° d'ateliers dans lesquels, au moyen de machines-outils, qui sont au nombre de vingt-trois, telles que machines à raboter et à rainer, scier, cylindre-scie à feuillure, le sieur Haret débite

les Lois et façonne les parquets qui lui sont livrés en frises.

Sur la deuxième question, celle de savoir sur quelle portion de terrain sont placés les principaux engins de cet établissement, les experts ont unanimement reconnu que les engins sont établis sur un terrain provenant de l'ancien jardin de Tivoli, tandis que la machine à vapeur qui les met en mouvement est située sur un terrain contigu en dehors de l'ancien jardin de Tivoli ; mais deux seulement sur trois expriment l'avis que la machine à vapeur étant établie sur un terrain qui n'est pas grevé de la prohibition stipulée pour les terrains provenant de l'ancien jardin de Tivoli, MM. Maquet et Forest ne peuvent s'en plaindre ; tandis que le troisième expert émet l'opinion que la machine à vapeur dont il s'agit, quoique établie sur un terrain non frappé d'interdiction, donnant le mouvement à des machines établies sur un terrain grevé, il y a de la part de M. Haret violation de la stipulation prohibitive.

Sur la troisième question, celle de savoir à quelles distances des propriétés Maquet et Forest sont les machines de Haret et quel trouble ces machines peuvent causer auxdites propriétés, les trois experts ont été d'accord sur la constatation des distances ; qu'ils ont tous également reconnu :

1° Que, d'après l'autorisation administrative par lui obtenue pour l'établissement de sa machine à vapeur, Haret devait installer ses scies et autres outils desservis par sa machine à vapeur à 5 mètres au moins du mur mitoyen des maisons d'habitations voisines ;

2° Qu'en fait, si toutes les machines-outils de Haret se trouvent à une distance de plus de 5 mètres du mur mitoyen avec Maquet, deux de ces machines, à savoir la scie à découper et la machine à affuter, se trouvent à 1^m.90, et à 1^m.05 seulement du mur mitoyen avec Forest.

En ce qui concerne le trouble, les experts, quoique divisés sur l'appréciation de l'intensité du bruit produit par le travail des machines-outils, ont reconnu que, à l'égard de Maquet, le trouble dont il se plaint résultant du bruit produit par les machines-outils employés par Haret excède les limites dans lesquelles doivent être supportés les inconvénients du voisinage ; mais, à l'égard de Forest, deux des experts ont exprimé l'avis que le trouble dont

se plaint Forest ne peut être considéré comme une incommodité sérieuse et réelle, tandis que le troisième expert, au contraire, pense que le bruit qui se fait entendre dans les maisons de Forest, quoique moindre que chez Maquet, tantôt sourd et monotone, tantôt aigu, mais toujours persistant et fatigant, est insupportable et intolérable.

Sur la quatrième question, celle de savoir si depuis leur établissement il a été apporté aux machines des modifications ayant pour but de diminuer les inconvénients, les experts ont déclaré unanimement que, « comme l'affirment les demandeurs, le bruit dont ils se plaignent a dû être plus incommodé dès le principe qu'il ne l'est aujourd'hui ; que la diminution dans le bruit est due à la suppression d'un ventilateur et aux modifications que M. Haret a apportées dans son matériel. »

Sur la cinquième question, celle de savoir s'il est possible de diminuer le trouble sans nuire à l'industrie de Haret, les experts se sont encore divisés, deux desdits experts déclarant que, s'il y a lieu pour satisfaire à toutes les exigences de M. Forest de faire disparaître les légers inconvénients qu'il subit, il suffira de remplacer la cloison formant pignon, placée au-dessus du mur mitoyen, par la surélévation de ce mur, et de construire au-dessus de la porte d'entrée donnant sur l'impasse Vintimille un mur en briques de 3 mètres de hauteur ; tandis que le troisième expert pense qu'il faut : 1° que les machines les plus bruyantes, notamment les machines à raboter et les scies circulaires, soient reportées plus au centre du terrain de Haret ; 2° que la cloison s'élevant au-dessus du mur mitoyen, séparant la cour de Forest de l'établissement de Haret, soit remplacée par un mur en moellons hourdé de plâtre ; 3° que la partie du hangar de Haret, qui touche à la propriété Forest, soit isolée de 30 centimètres par un pan de bois s'élevant jusqu'au faitage du hangar ; 4° que le hangar soit plafonné dans toute sa largeur, sous les entrails de la charpente et les châssis doublés et dormants.

Enfin sur la sixième question, celle relative à l'indemnité qui pourrait être due par Haret, le même désaccord s'est manifesté ; les deux mêmes experts s'expriment ainsi : Les experts de la majorité sont d'avis que le préjudice éprouvé par Forest n'est pas

sérieux, et qu'il n'y aurait rigoureusement pas à tenir compte de ses plaintes.

Cependant, comme le bruit de l'établissement voisin, quelque atténué qu'il soit, n'est pas absolument nul, la majorité se demande si, pour enlever tout prétexte à la moindre plainte, les travaux qu'elle propose au cinquième chef de mission ne devraient pas être exécutés et mis au compte de Haret. Ces travaux ne sont pas absolument nécessaires, elle le répète : si elle les propose donc au tribunal, ce n'est pas sans hésitations, tant est légère et supportable l'incommodité dont se plaint Forest.

L'autre expert, au contraire, formule son opinion en ces termes : A l'égard de Forest pour le dommage par lui éprouvé jusqu'à ce jour, nous ne concluons pas qu'il ne lui est rien dû par cette seule raison qu'il n'a pas formulé de chiffre, mais nous disons que tout en reconnaissant le trouble désagréable et même dommageable pour sa propriété résultant de l'usine de Haret, il ne nous a fourni aucune justification régulière qui nous mit à même d'apprécier l'indemnité à lui due, et nous réservons tous ses droits à cet égard. Nous ajouterons que si le trouble dont se plaint avec juste raison M. Forest ne disparaissait pas contre notre attente, il en résulterait une véritable dépréciation pour sa propriété qu'il s'agirait alors d'apprécier.

M^e Nogent-Saint-Laurens, avocat de M. Maquet, M^e B. Da, avocat de M. Forest, et M^e Plocque, avocat de M. Haret, ont vivement attaqué ou soutenu tour à tour les conclusions de ce rapport en ce qu'elles avaient de conforme ou de contraire aux intérêts de leurs clients.

Le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu que, par jugement des 17 mars et 14 mai 1858, le tribunal avant faire droit, a donné mission aux experts Flachat, Gaudry et Renaud, de procéder aux constatations et expériences propres à éclairer sur le mérite des griefs articulés par Maquet et Forest, à raison de l'établissement industriel de Haret et des inconvénients graves qui, suivant eux, en résultent pour leurs propriétés contiguës, et qu'aujourd'hui le tribunal possède tous les éléments nécessaires pour apprécier ces griefs ;

« En ce qui touche la clause pro-

hibitive dont se trouvaient frappés, jusqu'au 1^{er} janvier 1860, les terrains provenant de l'ancien jardin de Tivoli ;

« Attendu que si les machines-outils de l'usine Haret sont établies sur ces terrains, la machine à vapeur, qui seule est classée par les règlements au nombre des établissements insalubres ou incommodes, est sur un terrain qui n'est pas grevé de ladite clause prohibitive ;

« Attendu que sans qu'il soit besoin d'examiner la question de savoir si ces machines-outils, qui ont fonctionné sans conteste par le moyen d'un manège, ont changé de nature et de caractère, au point de vue de la convention, du moment où il leur a été imprimé par la vapeur plus de force et d'activité, il suffit de considérer que la clause prohibitive a pris fin depuis le 1^{er} janvier dernier, que l'infraction commise ne pourrait en aucun cas avoir pour conséquence de faire supprimer actuellement cette usine, et qu'elle ne doit donner ouverture qu'à des dommages-intérêts à régler suivant le préjudice causé ;

« En ce qui touche les deux machines-outils placées à moins de cinq mètres de distance du mur mitoyen avec Forest ;

« Attendu que cette distance n'a été prescrite que par un règlement administratif, et que l'intérêt étant la mesure des actions, il n'appartiendrait à Forest d'exciper d'une infraction à ce règlement qu'autant qu'il en éprouverait quelque préjudice ;

« Mais attendu qu'au dire des experts ces deux machines ne font qu'un bruit insignifiant qui n'est nullement entendu chez Forest ;

« En ce qui touche le préjudice souffert par Maquet à cause du voisinage de l'usine, les moyens d'y porter remède pour l'avenir, et les dommages-intérêts pour le passé ;

« Attendu que les experts sont unanimes pour reconnaître que le bruit qui provient du fonctionnement habituel de l'usine excède les limites dans lesquelles doivent être supportés les inconvénients de voisinage ;

« Attendu que, des expériences nombreuses auxquelles ils se sont livrés et des éclaircissements par eux donnés, il paraît suffisant, mais nécessaire au tribunal, pour remédier efficacement à des inconvénients, de prescrire dès à présent deux séries de travaux proposés par la majorité des experts : à savoir, la surélévation du

mur mitoyen jusqu'à la hauteur du comble des ateliers, le plafonnage de ces combles et l'apposition de doubles châssis vitrés et dormants, et que ces travaux doivent être pour la totalité à la charge de celui qui par son fait les a rendus nécessaires ;

« Attendu qu'à raison des diverses circonstances de la cause et notamment des longs retards apportés par Maquet au dépôt du rapport, par suite de ses réclamations réitérées, les dommages-intérêts appréciables en argent qui lui sont dus ne sauraient être élevés à une somme supérieure à 1,500 fr. ;

« A l'égard de Forest :

« Attendu que si les inconvénients du bruit provenant de l'usine sont moins graves pour la maison Forest, ils sont néanmoins de nature à porter quelque trouble dans la jouissance des locations nombreuses de cette maison ;

« Que ces inconvénients ne peuvent en aucun cas motiver la suppression de l'usine ni même le déplacement des machines-outils dont elle se compose ;

« Mais qu'il importe de prescrire dès à présent les travaux que la majorité des experts a proposés, en abandonnant la question d'opportunité à l'appréciation du tribunal, et que ces travaux doivent aussi, pour la totalité, être mis à la charge de Haret ;

« Attendu que la somme de mille francs est suffisante, eu égard aux circonstances de la cause et aux justifications produites, pour réparer le préjudice éprouvé par Forest ;

« Par ces motifs,

« Entérine le procès-verbal du rapport déposé le 16 mars dernier, pour être exécuté conformément à l'avis de la majorité des experts et sans avoir égard à l'avis de la minorité ;

« Rejette les conclusions relatives à la suppression de l'usine Haret, soit même au déplacement des machines-outils qui le composent ;

« Mais ordonne que, dans les trois

mois de la signification du présent jugement, Haret fera exécuter et terminer à ses frais et sous la surveillance de l'expert Gaudry, lequel règlera les mémoires des ouvriers :

» 1° La surélévation du mur séparatif de la propriété Maquet, le plafonnage des combles des ateliers et les doubles châssis vitrés et dormants, conformément aux conditions et dimensions indiquées par la majorité des experts ;

« 2° La surélévation du mur pignon donnant sur la propriété Forest, et la construction d'un mur en briques au-dessus de la porte de l'impasse Vintimille, aussi conformément aux prescriptions du même rapport ;

« Et faute par Haret d'avoir terminé ces travaux dans ledit délai de trois mois, réserve à Maquet et Forest tous leurs droits à des dommages-intérêts ;

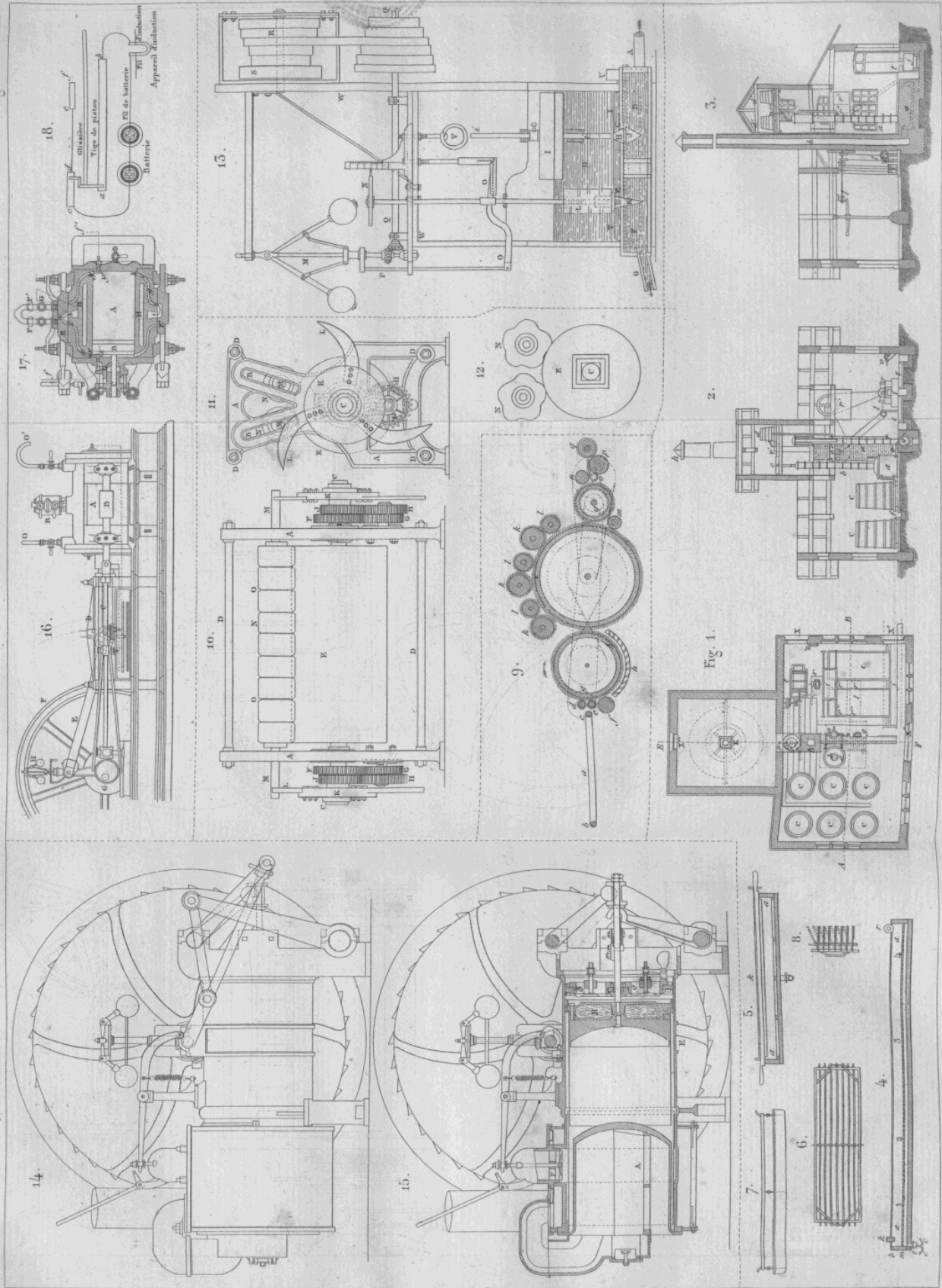
« Condamne Haret à payer à titre de dommages-intérêts, mais sans contrainte par corps, à Maquet, la somme de 1,500 fr., et à Forest celle de 1,000 fr. ;

« Et condamne Haret en tous les dépens, y compris ceux d'expertise. »

Audiences des 4, 11 et 18 juillet 1860. Première chambre M. Benoit-Champy, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. — JURIDICTION CIVILE. — Cour impériale de Lyon. — Brevet d'invention. — Machines à calandrer et à moirer. — Pression élastique. — Procédé conçu et réalisé en pays étranger. — Idée abstraite. — Application de moyens connus à une industrie analogue. — Saisie. — Tribunal civil de la Seine. — Industrie. — Machine à vapeur. — Trouble de jouissance. — Droit du propriétaire voisin. — Autorisation administrative. — Droit de voisinage. — Dommages-intérêts.



Barre, etc.

Imp. Barre, rue Saint-Jacques, 22, à Paris.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Emploi des gaz des hauts fourneaux dans la fabrication des pièces moulées.

Par M. STEIN, ingénieur des mines à Hof.

On trouverait à peine une autre industrie où une exploitation économique joue un rôle aussi important que dans celle de la fabrication du fer. Les causes de ce phénomène économique sont dues à ce que parmi les diverses conditions où l'on se trouve par rapport aux frais de production, celles relatives aux matières premières sont tout à fait dominantes et de

plus en ce que les conséquences désastreuses et accablantes d'une faute dans le travail de la fusion s'étendent à la masse tout entière des matières premières qui descendent à cette époque dans le haut fourneau et à ce qu'on traite des masses où la moindre fraction dans la diminution ou l'augmentation des frais de production d'un quintal, s'élève aisément en se multipliant à des sommes considérables.

Rien ne démontre mieux la haute importance de la plus légère économie apparente dans les frais des matières premières qu'en rappelant que ces frais dans ceux totaux de production s'élèvent

Dans la fabrication de la fonte, de	80 à 90 pour 100.
Dans celle de moulages en fonte de haut fourneau, de . . .	70 à 85
Dans celle de moulage de seconde fusion (cubilot), de . . .	75 à 90
Dans la fabrication du fer en barre, de	80 à 90

et que c'est pour diminuer ces frais qu'on cherche à utiliser comme combustible les gaz des hauts fourneaux.

Comme ces gaz dans le parcours de la tuyère au gueulard passent par des combinaisons diverses, et par conséquent jouissent de propriétés différentes quant à leur composition, leur combustibilité, leur pouvoir calorifique qui les rendent plus ou moins propres au chauffage, on a cherché à les puiser dans la capacité du fourneau à une hauteur de la cuve où

leur combustibilité est encore grande, c'est-à-dire le plus près possible des étalages. Les expériences entreprises à cet effet ont fait voir que le travail des hauts fourneaux était gravement compromis et que le développement et par suite l'obtention des gaz du gueulard devenait très-inégal et fort peu considérable. Mais ce préjudice a diminué à mesure qu'on a fait ces emprunts de gaz aux zones supérieures du fourneau, de façon que les dernières charges ou celles supérieures sont simple-

ment traversées par les gaz ascendants. Là, malgré que la combustibilité des gaz soit moindre que dans les zones inférieures, on a trouvé qu'elle était encore très-propre à chauffer des chaudières à vapeur, ou le vent du fourneau, à cuire la chaux, griller les minerais et ces applications économiques seraient certainement devenues plus générales encore si le préjudice apporté à la marche du haut fourneau, beaucoup atténué il est vrai, mais subsistant toujours dans toutes les méthodes proposées jusqu'à présent pour la dérivation des gaz, n'y avait apporté des obstacles. Le préjudice toujours subsistant ne provient pas tant de ce que les charges supérieures dans le gueulard sont moins bien pénétrées et préparées par les gaz ascendants, que des conditions suivantes :

1° Que la direction régulière des gaz ascendants qui s'élèvent le long des parois ou bien la centralisation du courant gazeux en établissant des points de dérivation de gaz soit à l'intérieur de la cuve soit sur ses parois est notamment entravée jusque dans les zones inférieures du fourneau et par conséquent que le développement et les fonctions du gaz cessent d'être un phénomène général dans la capacité du haut fourneau.

2° Que ce fonctionnement inégal du gaz a pour conséquence une marche inégale dans le chargement au gueulard et dans tous les cas une qualité inférieure de la fonte, une production moindre et une élévation dans les frais.

3° Que ce préjudice apporté dans la production de la fonte est accompagné d'un développement inégal des gaz qui sont d'une qualité moindre et en quantité réduite, ce qui ne permet pas de faire une application uniforme de ces gaz.

M. Stein après avoir pris en considération ces diverses conditions du problème à résoudre est parvenu dans ces derniers temps à construire un appareil qui permet de faire une dérivation des gaz sans nuire en rien à leur combustibilité et jusqu'au 9/10 de leur quantité totale dans le fourneau, sans compromettre ou altérer le courant intérieur, de régler les charges avec une surface de gueulard entièrement libre, de remédier à un écoulement inégal du gaz dans les feux où l'on veut l'utiliser à l'aide d'un réservoir et par conséquent procure l'avantage de faire un emploi des gaz qui s'échappent d'un haut fourneau et

cela sans compromettre en rien sa marche et son travail. En un mot on peut considérer que l'emploi des gaz des hauts fourneaux deviendra général pour diminuer les frais de production et que cet emploi sera aujourd'hui une condition rationnelle de succès dans l'industrie métallurgique.

Cette économie que garantit l'emploi de l'appareil de dérivation des gaz de M. Stein dans l'industrie du fer, a un intérêt d'autant plus grand qu'on peut ne plus se borner aujourd'hui à faire l'emploi des gaz immédiatement après qu'ils sont sortis de la cuve du fourneau mais qu'il faut les conserver pour en faire tel emploi qu'on désire, ce qui met même les petits fourneaux au charbon de bois, qui fournissent peu de gaz, en état de trouver sans perte un emploi économique de leurs gaz. Pour les fourneaux au charbon de bois qui servent généralement à la production des objets de moulage ainsi que pour ceux au coke qui sont employés aussi à la fabrication des pièces moulées, l'emploi des gaz du gueulard du haut fourneau comme matière combustible dans les ateliers de moulage et surtout dans l'atelier des moules est une chose tout à fait digne d'attention, d'autant mieux que l'écoulement des gaz au moyen de l'appareil en question n'est plus précaire et qu'on a fait des progrès remarquables dans la structure la plus convenable qu'il faut donner aux capacités où l'on brûle ces gaz.

Les feux dans les ateliers de moulage du fer, en ce qui concerne les moules, servent à faire sécher les matériaux bruts mouillés ou humides de ces moules avant leur mise en œuvre, à maintenir à l'état de sécheresse les sables préparés, à chauffer les poches, mais surtout à faire sécher peu à peu les parties distinctes des moules, celles des noyaux, les surtout ainsi que les moules tout préparés et entiers. Toutes ces pièces à chauffer (en tant du moins que ce ne sont pas de moules à demeure dans des fosses) peuvent en disposant des étuves qu'on chauffe avec les gaz des hauts fourneaux être séchées d'une manière plus convenable, plus commode, plus sûre et à un prix moindre que par l'emploi d'un combustible solide.

On a représenté dans les fig. 1 à 4, Pl. 257 un appareil de ce genre dont voici la description :

Fig. 1, vue perspective de l'étuve, du conduit de dérivation, du réservoir et d'une partie du haut fourneau.

Fig. 2, section suivant la longueur.
Fig. 3, section transversale.
Fig. 4, plan.

Les gaz échappés du gueulard se rendent à travers un appareil de dérivation dans un réservoir à gaz placé contre la paroi du haut fourneau, réservoir dont la capacité basée sur le rapport de l'égalité entre la dépense et la production du gaz dépend de la capacité même du haut fourneau et doit être égale au moins au volume intérieur de la cuve. Des réservoirs plus grands augmentent l'effet, des réservoirs plus petits le diminuent. En partant de ce réservoir pour se partager entre les divers services, le gaz qui lui est emprunté et qui s'écoule par le conduit L, est dirigé vers l'étuve établie à l'intérieur de l'atelier des moules ou du moins à peu de distance et dont le plancher S est au niveau du carreau de l'usine, tandis que sa chauffe F est placée au-dessous de ce niveau. Les piliers *p, p* qui s'élèvent sur ce plancher présentent à la sole S de cette étuve des points d'appui correspondants. Cette sole de l'étuve consiste en plaques de fonte de 15 millimètres d'épaisseur sur lesquelles est posé un lit de briques épais de 7 à 8 centimètres. Dans les feuillures des bords de ces plaques de fonte s'élèvent les plaques latérales *i, i* aussi en fonte et la plaque de fond *k* sur lesquelles pose et s'ajuste exactement la plaque de recouvrement ou de plafond D qui est également pourvue de feuillures sur les bords. Des murs intérieurs ou cloisons *A, A*, de même hauteur que ceux extérieurs ou d'enveloppe *M, M* séparent complètement la chauffe des chambres, des étuves et celles-ci entre elles. Comme chacune de ces subdivisions ou compartiments a son conduit de gaz particulier *g* et par conséquent son brûleur particulier, il reste entièrement à la volonté de l'industriel ou à la disposition de l'ouvrier, en ajustant la soupape de gorge *v* disposée dans le conduit de gaz *g* d'introduire dans chaque compartiment une quantité plus ou moins considérable de gaz et d'élever ou d'abaisser la température dans chacun d'eux sans apporter de changement dans ceux voisins.

Ainsi qu'on le voit dans les sections représentées, l'air atmosphérique nécessaire à la combustion du gaz arrive avant de pénétrer dans l'intérieur de l'étuve par un canal en maçonnerie qui renferme le conduit à gaz L. Ce canal est recouvert d'une plaque en

fonte avant son introduction dans l'étuve et on ouvre l'accès à cet air suivant les besoins au moyen d'un registre O.

Les gaz brûlants qui viennent baigner également par tout à l'intérieur les parois internes *i* et *k*, le plancher S et le plafond L chauffent par conséquent tous les compartiments d'une manière uniforme et s'échappent par les issues *b, b* percées dans la plaque en fonte R hors de l'étuve pour se rendre par un canal commun de décharge N dans la cheminée E qui, pour permettre un courant et une combustion convenable des gaz, doit être dans tous les cas élevé au-dessus du niveau du gueulard du haut fourneau ou du moins du point où l'on puise le gaz.

Chaque compartiment de l'étuve est pourvu de portes à vantaux en tôle T, T dans toute la hauteur de la paroi antérieure.

Pour introduire des moules entiers, des parties de moules ou des noyaux qu'on veut faire sécher et qui, à raison de leurs dimensions trop considérables ou de leur poids ne pourraient pas être enlevés à la main ou à bras, on a disposé dans le compartiment de l'étuve qui leur est destiné un chariot en forme de grille monté sur galets qui reçoit les grosses pièces au moyen d'une grue après qu'on l'a fait sortir de l'étuve et dans laquelle on le fait rentrer lorsque le chargement est opéré. Quant aux petites pièces on les introduit dans l'étuve sur des grillages, des châssis en menuiserie disposés à l'intérieur des compartiments; d'ailleurs les compartiments qui sont destinés à la dessiccation des sables, terres ou matériaux bruts pour les moules sont accessibles aux brouettes.

Lorsqu'il s'agit de chauffer l'un des compartiments qui par la fermeture de la soupape de gorge *v* était resté froid, on introduit par le registre à air *o* quelques charbons incandescents dans la chauffe où il n'existe pas de gaz, puis on referme d'abord ce registre. Cela fait on amène la quantité nécessaire de mélange gazeux dans cette chauffe en tournant dans la position convenable la soupape de gorge *v* et on fait arriver l'air atmosphérique dans la proportion qui convient à la combustion par le registre *o*. Un courant d'air trop fort éteindrait aisément la flamme. L'observation de ces règles et de ces manœuvres peu nombreuses et bien simples fait que l'emploi des gaz ne présente

aucun danger, seulement pour se débarrasser des gaz qui s'accumuleraient en quantité superflue on établit sur le réservoir une soupape de sûreté.

La purification du gaz pour le dépouiller des particules solides et des cendres qu'il entraîne toujours, s'opère d'elle-même dans le réservoir par des dispositions particulières. Cette purification contribue notablement à élever l'effet calorifique des gaz; mais si on est obligé de nettoyer la chauffe, on opère ce nettoyage par l'ouverture C percée dans la paroi postérieure de la maçonnerie de l'enveloppe, ouverture qu'on ne tient ouverte que le temps nécessaire à ce nettoyage et qui d'ordinaire reste fermée et maçonnée. Du reste on ne nettoie jamais sans avoir arrêté l'afflux des gaz. Dès qu'on a fermé le conduit de gaz et qu'on l'a chassé entièrement de la capacité de l'étuve, on n'a plus à craindre d'être incommodé par son odeur dans l'atelier et dans les chambres à dessiccation.

La grandeur de l'étuve, le nombre et la capacité des chambres se règlent comme il est facile de le comprendre, d'après les besoins de l'atelier de moulage.

Les avantages qu'il peut y avoir à établir les étuves ainsi qu'on vient de le décrire sont, en ce qui concerne l'emploi des gaz des hauts fourneaux :

- 1° Une économie du combustible.
- 2° Une économie sur les frais de main-d'œuvre.
- 3° Une diminution dans les pièces de rebut et en même temps une densité et une pureté plus grande dans les pièces moulées.

En ce qui touche l'économie du combustible, il est à peu près superflu d'entrer dans d'autres considérations, puisqu'au lieu d'être obligé d'acheter du combustible pour le service de cet atelier on a à sa disposition et en tout temps un combustible fourni par l'exploitation et l'usine elle-même sans dépense spéciale pour cet objet.

L'économie sur les frais de main-d'œuvre résulte de ce qu'il n'y a plus de temps dépensé à emmagasiner le combustible solide qu'on est obligé de se procurer ainsi que celui qu'on emploie pour l'amener sur le point où on en fait usage, et surtout de cette circonstance que l'ouvrier, à raison de l'effet calorifique constant de la quantité de gaz qu'on introduit après l'avoir réglée, n'emploie pour ainsi pas de temps pour entretenir son feu et n'a

presque rien à faire pendant que la dessiccation des pièces s'opère.

La diminution des boccages ou pièces manquées ainsi qu'une densité et une pureté plus grandes des moulages reposent sur ce fait, que plus les pièces du moule ou du noyau sont uniformément séchées, moins il y a de soufflures et de bulles dans l'intérieur des moulages et plus l'intérieur en est uni et lisse. Le soin des feux qui servent à faire sécher les moules au moyen des combustibles solides qu'il faut entretenir près, sous ou sur les moules, occupe toute l'attention de l'ouvrier et met par conséquent la dessiccation de ces moules, le succès du moulage beaucoup plus sous la dépendance de l'activité et de la volonté de cet ouvrier que le séchage des moules par le feu de gaz des hauts fourneaux.

Quelle que soit l'attention que l'ouvrier apporte dans le séchage au combustible solide, cette opération est plus imparfaite et moins uniforme qu'avec le combustible volatil, parce qu'avec le premier la chaleur, s'élève, s'abaisse et éprouve de continuelles oscillations suivant que le combustible brûle avec plus d'activité ou bien qu'il est renouvelé plus souvent. Les alternatives perpétuelles dans le degré de la chaleur, auquel on peut rattacher les inconvénients d'un chauffage partiel, ne permet pas à la masse des moules de sécher également et uniformément dans tous les points de sa surface, de se contracter de la même étendue dans tous ses points et que toutes ses parties acquièrent une égale liaison, une compacité uniforme ainsi que l'exigerait le succès des moulages. D'un autre côté un degré de chaleur d'une égalité soutenue ainsi que le procure la combustion une fois réglée d'un gaz dans l'étuve, ne donne plus lieu à ces surchauffages locaux ou ces points restant humides dans les pièces des moules, ainsi qu'il arrive trop souvent dans l'étuvage des moules, et cela aux dépens des pièces moulées sans qu'on y ait fait grande attention. Un degré de chaleur constant, en supposant toutefois qu'il ne soit pas trop élevé à l'origine, ne laisse dans la masse ni fissures apparentes à l'extérieur, ni fissures invisibles, fissures dont on connaît tous les dangers. La diminution des pièces de rebut, une plus grande densité, et une pureté plus certaine augmentent non-seulement les profits, mais aussi la réputation et la valeur vénale d'un établissement.

Il convient néanmoins de mettre en

regard de ces avantages la somme nécessaire qui représente les intérêts des frais de premier établissement qui sont du reste peu élevés pour l'appareil de dérivation du gaz et la construction de l'étuve, mais ces avantages ne sont pas, comme on l'a observé jusqu'à présent dans les autres méthodes de dérivation du gaz des hauts fourneaux, obtenus au détriment de la marche de ceux-ci et encore moins rendus précaires par l'inégale production de gaz des fourneaux, car on n'enlève pas le gaz dans l'appareil de dérivation de M. Stein aux dépens de la fusion du minerai et quelques inégalités dans sa production sont rendues au moyen du réservoir sans influence sur ses applications.

Appareils pour la fabrication du fer malléable et de l'acier.

Par M. BESSEMER.

Ces appareils s'appliquent à la fabrication du fer malléable et de l'acier, qu'on obtient en refoulant l'air atmosphérique dans la fonte en fusion. On a observé que, dans ce mode de fabrication, il était important que le vent fût d'une force aussi uniforme qu'il est possible de l'obtenir et, de plus, que l'appareil qui le fournit soit construit de manière à ce que le nombre des mètres cubes d'air comprimé soit enregistré par un instrument convenable ou un compteur, avec une exactitude telle qu'elle permit à l'ouvrier de juger de l'état du métal qu'il traite par la connaissance du nombre de décimètres ou de mètres cubes d'air qu'on y a refoulés.

A cet effet, M. Bessemer emploie un couple de machines horizontales à haute pression, placées parallèlement l'une à l'autre, de manière à n'avoir besoin pour les deux que d'un seul arbre à manivelle et d'un seul volant; cet arbre ayant à une de ses extrémités une demi-manivelle placée à angle droit, avec une demi-manivelle semblable calée sur l'extrémité opposée du même arbre. Les tiges du piston de vapeur passent à travers les couvercles postérieurs des cylindres, et sont attachés aux tiges de piston des cylindres de la soufflerie, qui sont portés par la même plaque d'assise que les cylindres à vapeur, ou bien font corps avec les premières. Les soupapes d'introduction des cylindres à air sont

formées d'une bande de caoutchouc ou autre matière élastique, qui recouvre une grille fine et est contenue dans un espace annulaire laissé autour du couvercle du cylindre. Les soupapes d'évacuation sont du même genre et fonctionnent dans des canaux annulaires formés aux deux extrémités des cylindres à air, qui sont également pourvus de passages convenables courant dans la direction de leur longueur vers ces passages; les tuyaux d'entrée et de décharge sont attachés l'un à l'autre, et ce dernier communique avec un vaste réservoir d'air ou régulateur.

Pour régler le travail de la conversion par la quantité connue d'air qui passe à travers le métal, on peut employer un compteur ordinaire d'un modèle quelconque, qui enregistre le nombre des évolutions de la machine soufflante. Comme chacune de ces évolutions comprime une quantité connue d'air, on peut aisément adopter l'instrument pour qu'il indique le nombre de mètres cubes d'air, et qu'en mettant en train, poursuivant jusqu'à ce qu'on ait enregistré le nombre voulu de mètres cubes d'air qui ont passé à travers le métal, on effectue tel degré de décarburation qu'on désire, et que la fonte brute soit convertie à volonté en acier dur, moyen ou mou, ou en fer malléable.

Quand on se sert d'un four à réverbère ou d'un fourneau à courant d'air pour fondre les gueuses qu'on veut convertir en fer ou en acier, on donne à ces fours ou fourneaux une élévation telle que le métal en fusion puisse couler directement dans les capacités où doit se faire la conversion: ce qu'on exécute soit en disposant les fours ou fourneaux au-dessus du niveau des appareils à conversion, ou bien en plaçant ces appareils dans un bâtiment, à un niveau inférieur à celui qui sert de base aux fourneaux; ceux-ci sont, en outre, groupés de manière que chacun peut déverser le métal fondu qu'il contient dans l'un quelconque des appareils à conversion employés concurremment avec eux, ce qui permet un travail continu. A cet effet, les appareils à conversion sont mobiles de place en place, soit au moyen de grues ou sur roues, ou, ce qui est préférable, en montant quatre ou autre nombre convenable d'appareils de ce genre sur un bâti tournant porté sur roues ou sur un axe central et vertical. On imprime ainsi à chacun des appareils un mou-

vement de rotation sur son axe pour pouvoir le remplir et le vider de métal en fusion. Ce mouvement de l'appareil sur son axe s'opère au moyen de la pression d'un fluide agissant dans un cylindre, dont la tige de piston est taillée en crémaillère par un bout et commande une roue dentée droite calée sur l'axe de l'appareil, les cylindres de pression étant aussi montés sur ce bâti tournant.

La fig. 5, Pl. 257, est une vue en élévation de l'appareil à conversion.

La fig. 6, une section verticale prise par le centre.

On voit dans ces figures que l'appareil entier est porté sur l'axe central *a* en fer forgé, qui repose sur une crapaudine *b*, arrêtée sur la maçonnerie, dans la partie inférieure des fondations. Cet axe *a* est maintenu dans le haut par une plaque robuste en fer *c, c*, dans laquelle il tourne librement. Cette plaque est arrêtée sur les murs de fondation *d, d* par des boulons *e, e*, murs qui s'élèvent de 0^m.37 environ au-dessus du niveau général du plancher du bâtiment, et sont d'ailleurs reliés entre eux par une forte ceinture en fer *x*, de forme octogone, également boulonnée sur les fondations en *y*. Enfin on a ménagé sur ce plancher des cavités que circonscrivent des ceintures en fer *z*, et qui ont pour but de permettre aux appareils à conversion de se renverser, ce qui, autrement, ne pourrait avoir lieu quand ils viennent à être mis en contact avec le plancher et pour recevoir d'ailleurs les scories qu'ils peuvent lancer. Un cadre robuste carré et en fonte *f, f*, est arrêté fermement sur l'axe *a*, et au-dessus de ce cadre en est établi un semblable *g*. Sur chacun des côtés de ces cadres carrés *f* et *g* s'élève un couple de consoles *h, h*, maintenues fermement sur ces cadres par des boulons qui passent à travers les cornières des cadres, et retenues avec force ensemble par les pièces *o, o*, à la partie supérieure, et les tirants *o*o** aux angles inférieurs.

Les extrémités des consoles les plus éloignées de l'axe central portent des paliers *i* et *j*, sur lesquels roulent les tourillons des axes des appareils à conversion *k*.

La forme à laquelle M. Bessemer donne la préférence pour ces appareils est celle cylindrique à extrémités hémisphériques, la partie supérieure présentant un orifice incliné comme on le voit en *k*¹. Ces appareils sont établis en tôle de fer ou d'acier et rivés sur un fort anneau en fer *k*², sur lesquels

sont forgés ou façonnés les tourillons *k*³. L'un de ces tourillons est percé et creux et assemblé par une boîte à étoupe avec le tube d'air *l*; sur l'autre tourillon est calée une roue dentée droite *m* qu'on voit au pointillé, roue renfermée dans la partie centrale de ce qu'on peut appeler un palier double *j*, parce qu'il soutient l'axe sur chacun des côtés de la roue *m*. Une plaque couvre cette roue pour la mettre à l'abri des scories qui pourraient tomber dessus.

Cette roue *m* sur le tourillon de l'appareil à conversion a pour but d'imprimer un mouvement de rotation ou de semi-rotation sur son axe à cet appareil, indépendamment du mouvement général de tous les autres appareils sur l'axe central principal. Afin d'effectuer cette semi-rotation des appareils *k*, on a établi sur le cadre supérieur *g* quatre cylindres hydrauliques *n, n*, possédant de longues tiges de piston *Y*, qui se terminent par des crémaillères passant sous les roues *m*, marchant entre les pieds des paliers doubles et reposant sur la face supérieure des consoles *h*. Les tiges de pistons *Y*, quand elles fonctionnent, sont renfermées sous des couvercles qui s'étendent au delà des extrémités des consoles *h*, ainsi qu'on le voit en *p*^{*}, couvercles qui ont pour objet d'empêcher qu'il ne tombe rien dans les dents des crémaillères.

On comprend facilement que le mouvement des pistons dans l'un quelconque des cylindres *n* doit produire un mouvement correspondant dans les crémaillères, et que les roues *m* en se mouvant doivent faire tourner les appareils à conversion dans une direction donnée; toutefois, pour assembler les cylindres hydrauliques avec la source du pouvoir moteur, une disposition particulière est rendue nécessaire, parce que les cylindres sont montés sur un bâti tournant. A cet effet, on emploie une petite machine à vapeur capable de refouler l'eau sous une pression de 15 à 20 atmosphères dans un grand réservoir à air, de manière qu'on puisse disposer constamment d'une certaine quantité d'eau sous cette pression pour faire fonctionner les cylindres hydrauliques. Un réservoir qui reçoit les eaux de décharge et placé au-dessus du niveau de la petite machine à vapeur, lui fournit l'eau nécessaire; un tuyau qui part du réservoir où l'eau est sous pression se rend aux cylindres hydrauliques, et un autre tuyau qui en part et conduit

dans une citerne de décharge, porte un robinet-vanne disposé pour que l'eau sous pression arrive dans ces cylindres par l'un ou l'autre de ces tuyaux, et simultanément, que les eaux de décharge des cylindres s'écoulent par l'autre. Ces robinets-vanne sont pourvus de poignées à une hauteur convenable et à une distance de l'appareil à conversion telle que l'ouvrier qui les manœuvre soit en dehors du mouvement de l'appareil, mais sans qu'il perde de vue ce qui s'y passe, et pour qu'il puisse, par de simples mouvements des poignées, déterminer les mouvements voulus dans les appareils à conversion, et les maintenir dans la position requise pendant tout le temps jugé nécessaire.

Pour permettre le mouvement axial de l'appareil sans troubler les assemblages des tuyaux de pression et d'évacuation d'eau, ceux-ci sont relevés l'un dans l'autre au-dessus de l'appareil, et leurs extrémités inférieures passent à travers des boîtes à étoupes dans le coffre d'eau r ; le tuyau central s descend dans la chambre inférieure r^1 et l'extérieur traverse une boîte à étoupes pour se rendre dans la chambre r^2 . Sur chacun des quatre côtés de ce coffre d'eau r sont adaptés deux tuyaux t et u ; les quatre tuyaux t communiquent avec la chambre r^1 et les quatre tuyaux u avec la chambre r^2 . Sur la face supérieure de chacun des cylindres hydrauliques n , on a ménagé deux passages, l'un deux conduisant à chacune des extrémités des cylindres, de façon que les tuyaux t et u communiquent chacun avec l'extrémité du cylindre dont ils sont le plus rapprochés. Toutefois, comme il n'est pas nécessaire de faire mouvoir tous ensemble sur leur axe les appareils à conversion, les tuyaux t et u sont pourvus de robinets v , qui sont tous fermés, à l'exception du couple qui communique avec le cylindre qui fait marcher l'appareil dans lequel s'opère la conversion.

On fera remarquer que tous les tuyaux qu'on vient d'énumérer sont maintenus remplis d'eau, et qu'il en est de même des cylindres des deux côtés de leur piston, de façon que toutes les fois que l'opérateur fait mouvoir ses poignées pour que l'eau sous pression coule dans le cylindre à l'extrémité duquel passe la tige, cette tige est ramenée à l'intérieur, et l'eau est expulsée à l'autre extrémité du cylindre, et de même lorsqu'on renverse les poignées et qu'on rejette la

pression par l'autre face du piston, le mouvement de celui-ci est immédiatement renversé, parce que tout l'espace est occupé par un fluide non élastique, et enfin la clôture des robinets, au point où ils s'opposent à l'écoulement de l'eau dans l'une ou l'autre direction, maintient les appareils dans une position donnée quelconque.

Décrivons maintenant la manière dont le vent est introduit dans les appareils à conversion.

Un tuyau qui part du récipient d'air ou régulateur passe sous le plancher et vient s'assembler sur la buse à collet A^1 , qui fait saillie sur l'un des côtés d'un anneau en fonte A , entourant l'axe principal a ; la partie supérieure de cet anneau est rendue étanche par une boîte à étoupes B , et sa partie inférieure est rivée sur un tube en tôle qui renferme l'axe principal et vissée sur la crapaudine pour éviter les fuites d'air. L'axe a est creux ou tubulaire en a^* , et dans cette partie tubulaire on a percé des trous a^1 , afin d'admettre l'air qu'amène la buse A^1 dans l'axe tubulaire a^* . Le bâti carré supérieur g porte un renflement g^* qui se prolonge vers le bas et présente à son intérieur un passage annulaire avec lequel communiquent les ouvertures a^2 . Sur l'extérieur du renflement g^* sont boulonnés quatre tuyaux l , dont chacun communique d'un bout avec le grand passage annulaire dont il vient d'être question et qui de l'autre bout font communiquer les tourillons des appareils à conversion avec les tuyaux l^* et les boîtes de tuyères D , en établissant ainsi une communication libre entre l'appareil de soufflerie et chacun des appareils à conversion, sans qu'il soit nécessaire de désassembler les tuyaux. Néanmoins, comme lorsque tous ces appareils sont mis en mouvement sur leur axe propre ou autour de leur centre commun de rotation, tous n'exigent pas qu'on les laisse en rapport en même temps avec le vent, chacun des tuyaux l est pourvu d'un robinet au moyen duquel le vent peut à volonté être suspendu.

Les tuyères en terre réfractaire E , employées dans cet appareil, ont une forme cylindrique dans la plus grande partie de leur longueur; celle inférieure s'élargit en forme de cône pour pouvoir la fixer solidement sur le sommet de la boîte de tuyère. Chaque tuyère présente cinq passages circulaires qui règnent dans toute sa lon-

gueur et divisent ainsi l'air en autant de jets distincts. Il existe sept tuyères semblables disposées sur chaque boîte, une au centre et les six autres qui l'entourent à des distances égales, ce qui donne 35 jets d'air séparés qui s'élèvent verticalement à travers le métal en fusion.

La boîte de tuyère est entièrement construite en fer forgé ou en acier, et elle est maintenue sur le grand collet de l'appareil à conversion au moyen de tourillons mortaisés et de clavettes pour qu'on puisse les enlever aisément quand il s'agit de les renouveler. Les ouvertures dans la partie supérieure de cette boîte ont une forme conique avec de profondes gouttières; c'est dans ces ouvertures que sont insérées les tuyères, après en avoir enduit la partie conique avec un peu de terre grasse humide, pour que l'assemblage soit étanche. Quant aux espaces G, entre les tuyères, on les remplit avec un schiste ou une roche magnésienne pilée, mélangée à l'eau, à consistance de beurre, qu'on coule jusque près du sommet des tuyaux, ou avec les mêmes roches pilonnées humides, comme quand on fait un moule en sable. Le fond de la boîte D* est arrêté, à mortaisés et clavettes, et peut être aisément enlevé quand la chose est nécessaire, afin de pouvoir examiner les tuyères et s'assurer qu'elles sont toutes libres et propres à fonctionner.

On a dit que tout l'appareil était mobile sur un axe central; afin de rendre le mouvement d'une pareille masse plus ferme, et pour pouvoir l'opérer plus aisément, on boulonne un anneau de dents K, K sur le cadre c, c, dans lequel tourne l'axe central. Dans ces dents engrène un pignon L, calé sur un arbre vertical M, maintenu dans des appuis sur les cadres f et g. Cet arbre M porte, en outre, une roue d'angle N, qui est commandée par un pignon P; ce pignon est calé sur l'arbre horizontal Q, soutenu par le palier R, et porte d'un bout une manivelle V, qu'on fait tourner quand cela est nécessaire, de façon que l'appareil tout entier tourne sur l'axe central.

Les fours ou fourneaux de fusion employés pour faire fondre la fonte sur laquelle on veut opérer peuvent être groupés d'une manière convenable quelconque autour des appareils à conversion, à une distance et à un niveau tels que le métal fondu, en débouchant l'un de ces fours, coule directement dans l'un de ces appareils.

L'appareil qu'on préfère pour mettre la fonte en fusion est le fourneau à courant d'air ou le four à réverbère.

Emploi dans les hauts fourneaux du coke des cornues à gaz (usine de Saint-Louis, Marseille).

Par M. CAZES.

Jusqu'à présent le coke provenant de la fabrication du gaz avait été considéré comme impropre à la fabrication de la fonte. Des expériences commencées depuis plus de deux ans et continuées sans interruption jusqu'à ce jour aux hauts fourneaux de Saint-Louis, près Marseille, par l'initiative de MM. A. Burat, ingénieur du conseil, et P. Briqueler, directeur de l'exploitation des gaz et hauts fourneaux de Marseille, paraissent prouver que ce coke convenablement employé peut rendre les mêmes services qu'un coke provenant d'une fabrication spéciale.

L'usine de Saint-Louis, créée par la Société J. Mirès et C^o, propriétaire des houillères de Portes et Sénéchas, et concessionnaire de l'éclairage public et privé de la ville de Marseille, devait amener à la fois l'écoulement des menus de la houillère et des excédants de coke de l'usine d'Arenc, si l'emploi de ceux-ci était reconnu possible.

Les essais ont commencé au mois de janvier 1858, au haut fourneau n^o 1, sous la direction de M. C. Gauliard.

Les chiffres suivants sont empruntés à une note adressée au mois de décembre 1858 à la Société de l'Industrie minière.

Le fourneau avait une bonne allure de fonte grise de moulage n^o 1 et 2. La charge était de 360 kilog. minéral, 325 kilog. coke de Portes, les buses au nombre de deux de 74 millimètres de diamètre, la pression du vent mesurée aux tuyères de 8 centimètres de mercure, la température moyenne de l'air lancé de 300° centigrades environ, les laitiers blancs bleuâtres, très-chauds, courts, demi-pierreux, et offrant une composition moyenne 0,40 silice, 0,39 chaux, 0,20 alumine, 0,01 au maximum oxyde de fer, composition qui, avec les minerais employés à Saint-Louis (île d'Elbe, Espagne, Toscane), correspond aux fontes de moulage les

plus chaudes et les plus résistantes. La production journalière était de 14 tonnes, la consommation de coke de 1,400 kilog. par tonne de fonte, et la résistance au choc très-considérable. L'essai se faisait avec l'appareil ordinaire. La rupture sous un seul choc ne se produisait que sous une hauteur de chute de 1^m,20 à 1^m,40, et par chocs successifs espacés de 0^m,05 en partant de 0^m,50, sous une chute de 0^m,85 à 1^m,00 après huit à onze chocs.

C'est dans ces conditions que la charge de 325 kil. coke Portes fut d'abord remplacée par une charge de 25 kil. coke gaz et 300 kil. coke Portes, sans aucune modification dans les dosages en minerai et castine, le vent et la pression. Quatre jours plus tard, aucun changement ne s'étant produit dans l'allure, la charge de coke fut encore modifiée en 50 kil. coke gaz + 275 kil. coke Portes sans aucun autre changement. Quatre jours après la proportion fut portée à 100 kil. coke gaz pour 225 kil. coke Portes, avec une réduction de 0^m,01 dans la pression du vent, ramenée ainsi à 0^m,07 pour tenir compte de la nature plus friable du nouveau mélange. Quinze jours de ce nouveau dosage, loin de nuire à la marche du fourneau, de refroidir l'allure, et d'abaisser la qualité de la fonte, principalement employée en moulages de première fusion (coussinets, ornements et sablerie), amenèrent une amélioration de la qualité des gaz employés au chauffage des chaudières et des appareils à air chaud. On put élever de 300° à 330° la température de l'air lancé; la fonte devint graphiteuse, et il fallut augmenter un peu la charge en minerai.

La ténacité des fontes, en comparant entre eux les mêmes numéros, n'avait rien perdu.

L'allure chaude se maintint encore avec la proportion de 150 kil. coke gaz et 175 kil. coke Portes.

Pardes augmentations progressives, nous arrivâmes enfin à supprimer complètement le coke de Portes, un peu plus d'un mois après le commencement des essais, et à employer le coke du gaz seul. Au bout d'une dizaine de jours de cette charge, nous pûmes remarquer une reproduction abondante de fraisil qui encombrait le creuset, quoiqu'on l'enlevât à la pelle à chaque travail de fourneau, et la formation de garnissages dans l'ouvrage et le creuset, dont la capa-

cité se trouvait par là notablement diminuée.

La charge de coke fut alors ramenée à 225 kil. coke gaz et 100 kil. coke Portes, et avec cette proportion nous vîmes cesser les effets inquiétants que nous avions observés précédemment, tout en conservant l'allure chaude et la charge plus forte en minerai à laquelle nous étions arrivés.

A la suite de ces essais, ce coke n'a pas cessé d'être employé dans les fourneaux concurremment avec le coke de Portes, la proportion du mélange étant réglée surtout par les excédants dont disposait l'usine à gaz.

Les principales remarques que nous ayons eu lieu de faire, et qui peuvent servir de guide dans cet emploi, sont les suivantes :

Le coke provenant des cornues à gaz, en raison même de son mode rapide de fabrication, offre une structure assez poreuse. Le pied est néanmoins assez résistant; mais la surface offre, sur une certaine épaisseur, variable, une croûte scoriacée et boursoufflée, une sorte d'éponge où les vides deviennent prédominants.

Cette partie friable, sous l'effet mécanique de la pression et du frottement des matières, se désagrège et donne lieu au fraisil, qui devient gênant et même dangereux, s'il s'en produit trop, par les garnissages réfractaires qu'il peut former en s'emplantant sur les parois du fourneau avec des laitiers d'allure chaude très-peu fusibles eux-mêmes, ou avec des particules de fer décarburées par un trop long séjour dans les régions oxydantes. On évitera facilement ces garnissages et les inconvénients de toute sorte qui en résultent pour la marche régulière du fourneau, par l'introduction dans des charges d'une proportion convenable de coke moins friable.

Les garnissages faciles peuvent devenir utiles pour la conduite du fourneau, dans le cas où les parties inférieures du fourneau sont vivement attaquées et rongées par les laitiers. Ils permettront de reformer ainsi un ouvrage et un creuset factices, dont la formation sera conduite à volonté et arrêtée par un nouveau changement de la charge.

La production plus abondante de gaz riches donne toutes facilités pour élever la température de l'air lancé dans le fourneau, et par suite pour abaisser le point de fusion et élever

la température du creuset et de l'ouvrage, conditions qui assurent la marche régulière du fourneau et contre-balancent les inconvénients attachés à la production des fraisils.

Le gaz donne plus de poussière dans les conduites; cet inconvénient est dû en partie sans doute à la friabilité du coke, en partie aux produits condensables contenus dans ces gaz, qui, par le refroidissement, se déposent et cimentent les poussières entraînées, empêchant ainsi le courant gazeux de les porter au loin; l'obstruction assez rapide des tuyaux qui en résulte nécessite simplement un nettoyage un peu plus fréquent de ces conduites.

Enfin, dans le cas particulier qui nous occupe, les cendres du coke de gaz, étant plus calcaires que celles du coke de Portes, à cause du mélange d'une certaine proportion de houille anglaise aux menus de Portes, pour la fabrication du gaz d'éclairage, le dosage ne nécessitait pas une aussi grande quantité de castine dans la charge. De là un poids de laitier moindre à fondre, et une petite augmentation de l'effet utile de combustible à ajouter à celle qui résulte d'autre part de l'accroissement de charge en minerai.

Les résultats obtenus à la suite de ces essais dans le haut fourneau numéro 2, mis en feu au mois d'octobre 1858, sont venus pleinement confirmer les précédents. On a obtenu depuis la mise en feu une allure régulière en fontes grises, numéros 1, 2 et 3, avec une consommation moyenne de 4,000 kil. de coke par tonne de fonte, le rendement moyen des mélanges des minerais étant de 55 à 58 0/0. Les premiers mois de roulement ont même donné des consommations mensuelles moyennes de 990 kil. à 1,050 k. coke par tonne n° 1 et graphiteuse.

Quelle que soit dans ces derniers résultats la part à attribuer à l'emploi d'un appareil neuf, à quelques modifications des formes intérieures, et notamment à un élargissement du gueulard, tout semble prouver que le coke du gaz n'a pas fait preuve de l'infériorité marquée qu'on lui supposait, et qu'il peut être employé à la fabrication de la fonte, sans détriment pour cette fabrication.

En résumé, je pense, avec M. Gaulhard, que le seul soin à prendre pour l'emploi de ce coke, comme coke métallurgique, réside dans l'appropriation attentive de la pression du vent

à sa nature plus ou moins friable, et dans son emploi en mélange, si cette friabilité est trop grande.

Enfin, sans présumer pour cela de l'impossibilité d'arriver à un bon résultat, aucun effet convenable de l'essai de ce coke dans les cubilots pour la seconde fusion n'a été obtenu jusqu'à présent.

Le poids spécifique du coke était déterminé de temps à autre par la pesée directe des mannes servant au chargement.

La différence de poids entre le coke des cornues à gaz et celui du coke de Portes-Sénechas était de 30 kilogr. par mètre cube.

Pour avoir du coke un peu plus doux, on avait essayé d'employer des cornues plus grandes (les cornues sont en terre réfractaires); mais on y a renoncé parce que la production du gaz était trop lente.

Sur les alliages de cuivre et de zinc.

On trouve dans le *Technologiste*, t. 19, p. 547, l'extrait d'un mémoire de MM. C. Calvert et R. Johnson sur les alliages de cuivre et de zinc dans lequel les auteurs ont adopté l'opinion que certains alliages de ces deux métaux sont des composés chimiques et non pas simplement des mélanges mécaniques. Cette question a fait l'objet de nouvelles recherches de la part de M. Frank H. Storer qui en a communiqué les résultats à l'Académie américaine dans un mémoire étendu, dont nous allons présenter un extrait à raison des faits intéressants qu'il présente pour la pratique.

Au début de ses recherches l'auteur était fermement disposé à adopter l'opinion de MM. Calvert et Johnson qui maintiennent qu'il existe deux ou un plus grand nombre d'alliages définis, mais à mesure que son travail a fait des progrès et qu'il a pu s'appuyer sur un plus grand nombre de faits il a pu s'assurer que ces prétendus composés définis n'existent pas et se convaincre que tous les alliages de cuivre et de zinc sont simplement des mélanges isomorphes des deux métaux susceptibles de cristalliser dans tous les points, à partir du cuivre avec seulement une trace de zinc jusqu'aux alliages contenant 50 pour 100 de cuivre et même moins, en supposant toutefois que les circonstances soient favorables.

La méthode dont il a fait usage pour préparer les alliages, a varié légèrement

suivant la proportion du cuivre qu'ils renfermaient. Quand cette proportion du cuivre était considérable, on projetait le zinc granulé et par petite portion dans le cuivre en fusion, après avoir préalablement retiré du feu le creuset qui contenait celui-ci. Le mélange était brassé avec soin après chaque addition de zinc. Cette méthode réussit bien tant que la proportion du zinc est faible, et les pertes par la volatilisation sont beaucoup moindres qu'on ne le supposerait à la première vue, mais lorsque les alliages renferment jusqu'à 40 et même 55 pour 100 de zinc cette méthode est exposée à quelque incertitude.

Pour préparer des alliages contenant plus de 50 pour 100 de zinc, M. Storer a fait fondre le cuivre et le zinc dans des creusets distincts, puis a versé le zinc sur le cuivre, le creuset qui renfermait ce cuivre étant couvert et ne présentait qu'une petite ouverture parce qu'il se développe une violente ébullition, et même une projection des particules de métal fondu pendant les premiers moments de la combinaison. Après avoir, dans tous les cas, brassé soigneusement avec une baguette de stéatite de 25 centimètres de longueur fixée dans un manche de tuyau à gaz de 25 millimètres, on laissait refroidir la masse jusqu'à ce qu'il se fut formé une croûte à la surface. On perceait alors cette croûte, on faisait écouler le métal encore en fusion et on coupait la géode pour recueillir les cristaux et en faire l'analyse; les plaques ou tablettes qu'on obtenait en coulant l'alliage fondu étaient également conservées pour les soumettre ultérieurement à l'analyse.

La principale difficulté pour obtenir de bonnes géodes provient de ce que les alliages à 80 pour 100 et plus de cuivre se solidifient plus rapidement dans le haut que dans le bas et les parois du creuset. Il se forme de belles géodes avec tous les alliages entre 80 et 45 pour 100 de cuivre et on obtient les plus gros cristaux quand on perce la croûte au moment où elle est encore très-mince, tandis que les alliages blancs qui renferment moins de 40 pour 100 de cuivre se solidifient dans tous les cas plus rapidement sur les parois et sur le fond du creuset que près du sommet.

Tous les alliages blancs ayant une tendance à devenir pâteux en refroidissant il est excessivement difficile de les faire cristalliser. Toutefois M. Storer a réussi à obtenir des cristaux jusqu'à

30 pour 100 de cuivre et il ne doute pas qu'en multipliant les essais on ne puisse en obtenir des alliages encore plus riches en zinc.

Ces cristaux appartiennent tous au système octaèdre; ordinairement ils sont un peu allongés et en apparence considérablement modifiés par les circonstances dans lesquelles ils ont été formés. Toutes les arêtes sont arrondies et en général tous les octaèdres sont plus largement développés sur l'un des côtés, probablement celui d'où s'échappent les dernières gouttes de métal fondu; ils sont de plus combinés ensemble avec leurs axes disposés parallèlement, ce qui donne aux cristaux une apparence striée, où les stries toutefois ne sont pas parfaitement définies, et dont les bords ont le caractère arrondi des arêtes des cristaux. Ce caractère général se maintient dans toute la série des cristaux depuis ceux du cuivre pur jusqu'aux alliages blancs du plus bas titre, dont les cristaux ressemblent à ceux du cuivre pur obtenus par voie de fusion.

C'est sur l'hypothèse que les cristaux qu'il décrit appartiennent au système régulier, ainsi qu'en s'appuyant sur ce fait qu'on n'a pas trouvé de cristaux renfermant une proportion de l'un ou de l'autre des métaux qui les composait, plus forte que celle contenue dans le reste du métal fondu dont on les avait séparés et extraits, que M. Storer a basé sa conclusion que les alliages de cuivre et de zinc sont des mélanges isomorphes des deux métaux, sans toutefois qu'on puisse supposer que cette manière de voir vienne en quoi que ce soit à l'appui de l'idée des anciens chimistes que les alliages sont de purs mélanges des métaux qui les composent. En effet les expériences de Karsten ont déjà démontré que la manière dont les alliages de cuivre et de zinc se comportent vis-à-vis des acides et des solutions de divers sels métalliques est celle qui appartient à des composés chimiques et est entièrement différente de celle d'un simple mélange mécanique des deux métaux ou d'un mélange de divers alliages. Il considère ce fait que la plupart et probablement tous les alliages de cuivre et de zinc peuvent cristalliser en octaèdres comme une preuve suffisamment évidente que le zinc est capable d'affecter la même forme, et de plus qu'en l'absence de toute tendance dans ces alliages à se séparer par voie de liquation, il ne reste d'autre hypothèse que celle d'un mélange isomor-

phe pour expliquer leur composition.

M. Storer après avoir fait remarquer l'homogénéité particulière de l'alliage à 60 pour 100 de cuivre et 40 de zinc présente le tableau suivant des alliages qu'il a préparés et soumis à des épreuves. Le cuivre dont il s'est servi était

une matière pure provenant de Lake-Supérieur et le zinc celui de la compagnie de la Vieille-Montagne. Ces deux métaux ont été granulés pour pouvoir les peser plus convenablement et on a négligé quelques impuretés insignifiantes.

NUMÉROS des expériences.	PROPORTION CENTÉSIMALE DU CUIVRE DANS :			NUMÉROS des expériences.	PROPORTION CENTÉSIMALE DU CUIVRE DANS :		
	l'alliage.	les cristaux	l'alliage coulé.		l'alliage.	les cristaux.	l'alliage coulé.
1	97.28	99.14	98.68	21 (1)	"	"	62.30
2	96.50	95.57	97.40	22	60.20	61.16	61.99
3	94.38	95.06	95.04	23 (2)	"	60.92	61.36
4	94.38	94.30	93.82	24 (2)	"	60.77	60.88
5	91.38	90.77	91.49	25 (3)	"	60.42	60.24
6	88.38	88.86	88.78	26	56.69	57.82	58.56
7	85.38	86.10	85.74	27	53.09	54.22	54.45
8	79.38	83.72	83.61	28	51.00	52.62	52.11
9	82.38	82.89	82.52	29	49.00	49.51	49.55
10	79.38	80.34	80.73	30	47.00	49.43	48.26
11	76.38	77.32	78.92	31	45.00	47.49	46.79
12	73.38	75.03	74.27	32	43.00	44.41	43.63
13	74.38	75.71	74.94	33 (1)	"	43.64	44.01
14	72.38	74.52	73.61	34	41.00	41.48	42.19
15	70.00	71.48	71.68	35	39.00	38.57	38.77
16 (1)	"	"	69.20	36	37.00	38.09	37.71
17	67.40	68.93	67.37	37	35.00	35.33	36.71
18	65.94	67.12	"	38	33.00	32.98	32.79
19 (1)	"	66.94	"	39	27.31	29.67	29.07
20 (1)	"	65.56	"	40 (2)	"	29.07	"

(1) Les expériences dans lesquelles on ne donne pas la proportion du métal employé pour former l'alliage sont relatives à des produits cristallisés obtenus accidentellement pendant le cours des recherches.
 (2) Métal jaune des pots des fondeurs exigeant, d'après l'aspect du lingot d'essai, un peu plus de zinc.
 (3) Métal jaune qui à l'essai a fourni des résultats satisfaisants.

Le cuivre a été dosé d'après l'ancien procédé de précipitation suédois, mais modifié. Le précipité de cuivre a été calciné avant les pesées.

Dans la série des alliages qu'il a préparés, M. Storer a observé un accroissement constant dans la dureté proportionnellement à la quantité de zinc contenu dans l'alliage, du moins jusqu'aux alliages blancs cassants qui sont tellement durs qu'une lime ordinaire a peu ou point d'effet sur eux, résultat qui s'accorde avec ceux de MM. Karsten, Mallet, Guettier, Calvert et Johnson qui ont essayé d'exprimer numériquement ces différences. Il a trouvé que l'alliage qui renferme 54 pour 100 de cuivre et qui est encore tellement tenace qu'on peut à peine en détacher quelques légers fragments, n'était coupé qu'avec la plus grande difficulté avec le ciseau à froid, car

quoiqu'il soit tellement doux qu'on peut le couper et le dresser sans peine à la lime, il ne tarde pas à détruire les que bords tranchants des outils, bien ceux-ci aient été très-bien trempés, particularité qui paraît se rattacher à la structure fibreuse de l'alliage.

Sur l'oxyde d'urane et sa fabrication industrielle.

Par M. C.-F. ANTHON.

L'histoire de l'oxyde d'urane présente un exemple des plus intéressants d'une de ces matières qu'on rejetait autrefois comme étant sans valeur et qui, au bout d'un temps relativement très-court, en ont acquis une assez élevée. Cet exemple est un avertisse-

ment qu'il ne faut jamais dédaigner les présents que nous fait la nature même quand nous ne leur reconnaissons pas de valeur immédiate ou d'application. Cette observation s'adresse plus particulièrement à l'industrie minière où il n'arrive que trop souvent qu'on entasse dans les halles des matières minérales qu'on considère comme inutiles, quoiqu'on puisse très-bien prévoir que tôt ou tard elles recevront une application avantageuse, et qu'il faudrait en conséquence dans la plupart des cas mettre à part et entasser avec le moins de frais possible.

Il y a à peine trente ans que l'uranpechblende ou pechurane a acquis une valeur scientifique pour les minéralogistes et les collecteurs de minéraux et que l'oxyde d'urane a conquis une place modeste dans les laboratoires de produits chimiques. Mais dès qu'on a commencé à faire une application industrielle de cet oxyde, et surtout qu'on s'en est servi pour fabriquer un très-beau verre coloré en vert-jaune, la pechurane n'a pas tardé à acquérir une valeur commerciale élevée. Ainsi cette valeur en Allemagne était à l'origine de 10 florins (26 fr.) le quintal (51 k. 435), mais ce prix, surtout par suite de l'emploi de cet oxyde dans la fabrication du verre coloré et à raison de la rareté du minéral, s'est élevé d'abord à 40, puis à 100, plus tard à 280 et enfin dans l'année 1852 a atteint le prix de 500 florins et au delà le quintal de minéral entièrement brut, tandis que le prix de l'oxyde d'urane préparé avec ce minéral a monté jusqu'à 2,000 florins le quintal et monte encore.

Dans de pareilles circonstances on a dû nécessairement faire toutes sortes d'efforts pour préparer une matière d'un prix aussi élevé d'une manière à la fois plus simple et plus perfectionnée.

Les méthodes qu'on a fait connaître précédemment sont les unes trop compliquées, tandis que les autres exigent l'emploi de réactifs chimiques dispendieux; elles ne pouvaient par conséquent être appliquées en fabrique à la préparation de cet oxyde, et cela d'autant mieux que la pechurane, par suite des demandes incessantes, a été livrée au commerce en qualité de plus en plus inférieure, au point que souvent elle ne renferme pas plus de 10 p. 100 d'oxyde d'urane.

Lorsque le ministre des finances d'Autriche a pris la résolution d'entreprendre aux frais de l'Etat la fabri-

cation de l'oxyde d'urane à Joachimsthal, M. Patera a été le premier qui ait proposé pour sa fabrication en grand une méthode qui consiste principalement en ceci : La pechurane réduite en poudre et mélangée à de la craie forme par la calcination un uranate de chaux, qu'on traite par l'acide sulfurique; la solution ainsi obtenue est pour ramener l'oxyde d'urane à l'état de protoxyde bouillie avec du fer métallique, puis étendue fortement avec de l'eau qui précipite du sulfate basique de protoxyde d'urane qu'on dissout pour le débarrasser du sulfate basique de protoxyde de fer dans la plus petite quantité possible d'acide sulfurique puis, précipite de nouveau en étendant avec l'eau. C'est avec le sulfate basique de protoxyde d'urane pur ainsi obtenu qu'on prépare les autres combinaisons de l'urane.

M. Patera a modifié depuis ce procédé en calcinant la pechurane avec la chaux dans un four à réverbère, puis traitant par l'acide sulfurique qu'on additionne d'un peu d'azide azotique qui s'empare de l'oxyde d'urane, ajoutant à cette solution encore impure un excès de soude pour former ainsi du carbonate d'oxyde d'urane et de soude ou carbonate urano-sodique soluble dans l'eau où l'on précipite par l'acide sulfurique de l'uranate de soude qu'on livre au commerce sous le nom de jaune d'urane.

Ce procédé, je dois le dire, fournit un produit que le commerce n'accueille qu'avec une certaine répugnance.

J'ai eu l'occasion de travailler une quantité notable de pechurane s'élevant à plus de 80 quintaux pour en extraire de l'oxyde d'urane et où la richesse en urane variait de 10 à 70 p. 100, et peut-être y aura-t-il quelque intérêt pour les chimistes à connaître le procédé dont je me suis servi, qui dans les points importants présente un caractère particulier et offre plusieurs avantages sur les autres modes de préparation. Voici en quoi ce procédé consiste :

La pechurane est d'abord pulvérisée aussi finement qu'il est possible, chose qui pour les minerais pauvres en particulier ne peut pas facilement être poussée bien loin. Avec ce minéral en poudre on forme avec de l'eau une bouillie claire et fluide à laquelle on ajoute, sous une cheminée qui tire bien ou en plein air par un temps où il fait du vent, un mélange

à parties égales d'acide azotique et d'acide chlorhydrique concentrés (acides qui n'ont pas besoin d'être purs et même peuvent avec avantage contenir une forte proportion d'acide sulfurique) en agitant constamment, tant qu'il se manifeste encore une réaction, surtout lorsque par une nouvelle addition d'acide il y a encore effervescence et dégagement de vapeurs rutilantes. Cette manipulation doit s'opérer soit dans des pots en terre vernissés, soit, ce qui est préférable, dans des chaudières en fonte, lorsque la localité permet une expulsion rapide des vapeurs qui se forment. Environ 12 à 13 kilogr. de péchurane pulvérisée pour un pot d'une contenance environ de 20 litres ou 50 à 100 kilogrammes quand on travaille en chaudière en fonte paraissent être des charges convenables.

Il est bien évident que dans cette manipulation il faut se garantir autant qu'il est possible contre le dégagement des vapeurs acides, dont toutefois on diminue notablement la présence et les effets incommodes en faisant calciner le minéral avant de le traiter par le mélange des acides, calcination, qui en outre rend possible une économie sensible en acide azotique telle qu'on peut employer un mélange de 3 parties d'acide chlorhydrique et une partie d'acide azotique. L'action de l'acide hydro-chloro-azotique (eau régale) même sans intervention de la chaleur, est très-énergique et il se développe, surtout quand on se sert de minéral non calciné, une telle chaleur que dans la plupart des cas la division est complète et que le minéral est entièrement ouvert.

La quantité d'acide azotique nécessaire dans cette opération ne saurait être déterminée même approximativement; elle est entièrement variable suivant les qualités très-diverses de la péchurane ou suivant qu'on la traite à l'état brut ou à l'état calciné. Dans tous les cas on reconnaît très-aisément que la décomposition est arrivée à son terme aux phénomènes qui ont été mentionnés ci-dessus.

Dès qu'une nouvelle addition d'une petite portion d'acide azotique ne donne plus lieu à une réaction sensible, le mélange ou bouillie (auquel on avait pendant le traitement conservé autant que possible sa consistance, mais auquel, en cas de besoin, on peut ajouter un peu d'eau) est chauffé modérément dans une bassine, en agi-

tant avec soin jusqu'à ce qu'il paraisse sec; la bassine est portée alors à une température voisine de la chaleur rouge, mais sans l'atteindre.

La masse ainsi desséchée est alors complètement épuisée par l'eau, et les dernières eaux, qui sont faibles, sont mélangées à celles obtenues en premier lieu, de manière à avoir une liqueur marquant de 8° à 12° Baumé, à laquelle on ajoute peu à peu et en remuant toujours de la soude jusqu'à ce que celle-ci se trouve modérément en excès et se reconnaisse déjà à l'organe du goût, mais il faut éviter d'en mettre un trop grand excès.

La liqueur obtenue ainsi et qui par la préparation des oxydes paraît épaisse et généralement brun-jaunâtre, est portée à l'ébullition (une chaudière en fonte est préférable), puis le feu étant enlevé, on ferme, on lute les conduits d'air du fourneau pour maintenir aussi longtemps que possible la chaleur, et on abandonne la chaudière qu'on a dans ce but coiffée d'un couvercle bien ajusté, pendant toute une nuit pour déposer.

Le lendemain matin la liqueur limpide et jaune qui surmonte le dépôt et qui est une solution de carbonate urano-sodique, mais renferme encore des matières étrangères, quoiqu'en petite quantité, est tirée au clair au moyen d'un siphon et le dépôt épais est introduit dans des sacs doublés en toile (de 0^m.80 de long sur 20 à 22 de large) accrochés sur un châssis; ces sacs, lorsqu'il ne s'en égoutte plus rien, sont fermés par le haut et soumis à l'action d'une forte presse. Le gâteau ou résidu sec est remis dans la chaudière dé mêlé dans l'eau à laquelle on ajoute un peu de soude, et bouilli encore une fois pour en extraire les dernières portions d'oxyde d'urane qu'il peut encore renfermer. La nouvelle dissolution de carbonate urano-sodique qu'on obtient ainsi est, comme la première, séparée du dépôt et toutes les solutions claires, jaunes et alcalines d'oxyde d'urane sont soumises à une concentration dans une chaudière en fonte. Lorsque cette concentration a atteint un certain degré, le carbonate urano-sodique se sépare sous la forme d'une poudre grenue, cristalline, peu soluble, de couleur jaune-citron plus ou moins intense, qu'on rassemble en suspendant à des cordes dans la liqueur en ébullition, des capsules en terre vernissées dans lesquelles ce carbonate se réunit et qu'on enlève à mesure

qu'elles se remplissent de ce sel. On continue ainsi tant que les capsules se chargent encore d'un peu de sel, puis dans les eaux mères qui restent et renferment encore une quantité assez notable d'oxyde d'urane, on ajoute une nouvelle proportion de la solution brute d'oxyde d'urane (obtenue par le traitement de la péchurane par l'acide azotique) et on procède à sa décomposition par la soude.

Le carbonate urano-sodique qu'on recueille de cette manière est parfois un produit pur, ou à peu près pur, quand il possède une couleur franche, jaune-citron vif et saturé, mais comme il n'en est pas toujours ainsi, et que ce carbonate n'est pas accueilli avec faveur par le commerce, il faut lui faire subir le traitement suivant afin de l'amener à l'état d'oxyde d'urane ammoniacal qui a une coloration jaune beaucoup plus foncée, qu'on recherche surtout à cause de sa richesse bien plus grande et plus productive en oxyde.

A cet effet on dissout le carbonate urano-sodique dans l'eau en prenant la précaution que ce produit ne se dissolve qu'avec lenteur dans ce liquide, au moyen de quoi la solution ne paraît être suffisamment saturée que lorsqu'elle a acquis une densité de 15° à 18° Baumé.

Arrivé à ce point, on laisse la liqueur déposer par le repos ou on la soumet à une filtration. Bien que l'une ou l'autre de ces opérations ne donne pas lieu à des difficultés, il est préférable, en opérant, d'amener le carbonate urano-sodique dans de petits récipients en bois hauts de 5 à 6 centimètres et de 20 à 25 de diamètre et d'y faire passer avec lenteur de l'eau jusqu'à ce que tout le carbonate soit dissous.

A l'aide de ce traitement les matières étrangères qui souillaient le carbonate dans une proportion plus ou moins considérable restent à l'état insoluble.

La solution pure de carbonate urano-sodique est enfin versée dans une chaudière en fonte et on y ajoute, à des intervalles de temps qu'on juge nécessaires, une solution de chlorhydrate ou de sulfate d'ammoniaque (suivant la valeur commerciale de ces sels) jusqu'à ce que par l'addition d'une nouvelle portion de chlorhydrate ou de sulfate on voie cesser l'effervescence ou un dégagement énergétique de carbonate d'ammoniaque

(accompagné de vapeur d'eau). C'est ainsi qu'a lieu la précipitation d'un bel oxyde ammoniacal jaune saturé qu'on recueille dans des capsules de la même manière qu'on l'a décrit précédemment pour le carbonate urano-sodique.

Dès que par un petit excès de sel d'ammoniaque il ne se dépose plus, même en poursuivant l'ébullition, d'oxyde d'urane et que la liqueur bouillante n'a pas de réaction alcaline, l'opération est terminée et il ne reste plus qu'à laver et à faire sécher l'oxyde qu'on a obtenu.

Comme les eaux de lavage qui s'écoulent, aussi bien que les eaux mères qui restent de ce dernier traitement, renferment encore, dans presque tous les cas, un peu d'oxyde d'urane en solution, il faut, pour éviter les pertes, procéder à leur égard de la même manière qu'on l'a indiqué relativement aux eaux mères du carbonate urano-sodique.

En ce qui touche les quantités de sels ammoniacaux qu'on consomme dans ce procédé, elles sont très-faibles. On n'a besoin, en effet, d'en ajouter que la quantité suffisante pour que l'acide de l'un ou de l'autre de ces sels sature la soude contenue dans le carbonate urano-sodique. Or, comme ce carbonate renferme 22,9 p. 100 de soude, il ne faut, pour décomposer 100 kilogrammes de carbonate urano-sodique anhydre que 49 kilogrammes de chlorhydrate d'ammoniaque.

Si on considère en outre qu'on peut souvent se procurer le sulfate d'ammoniaque au quart du prix du carbonate de cette base et de plus que dans les méthodes de préparation de l'oxyde d'urane qui reposent sur l'emploi du carbonate, on consomme de trois à cinq fois autant de ce sel qu'on emploie de sulfate dans ma méthode, on conçoit, par cette condition seule quelle est la supériorité de mon procédé, sans compter d'autres avantages.

Tout en m'occupant du mode de fabrication de l'oxyde d'urane que je viens de décrire, j'ai senti la nécessité de connaître quelle était la composition du carbonate urano-sodique, et comme je n'ai rencontré nulle part la composition quantitative de cette combinaison, j'en ai entrepris une analyse dont il résulte ceci :

a) 30 grains de ce composé ont fourni 7 grains 1 d'acide carbonique, c'est-à-dire que cet acide y entre pour 23,7 p. 100.

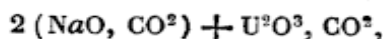
b) 30 grains ont été traités par une solution de sel ammoniac, on a évaporé à siccité, calciné modérément pour chasser l'excès de sel ammoniac; on a répété ce traitement avec une solution de sel ammoniac, en y ajoutant un peu d'ammoniaque, et le résidu lavé et chauffé a fourni 1 grain 58 d'oxyde d'urane, c'est-à-dire que le sel composé en renferme 52,7 p. 100.

c) Les liqueurs obtenues par les lavages de cet oxyde d'urane évaporées à siccité et calcinées légèrement ont laissé 12 grains 9 de sel marin, correspondant à 6 grains 7 de soude. La proportion de cet alcali est donc de 22,9 p. 100.

Ainsi le carbonate urano-sodique qui se précipite sous la forme d'une poudre jaune citron peu soluble par l'évaporation des solutions aqueuses de ce carbonate, renferme pour 100 parties :

Oxyde d'urane.	52.7
Soude.	22.9
Acide carbonique.	23.7
Eau.	0.7
	<hr/>
	100.0

et a pour formule



composition analogue à celle du carbonate urano-potassique analysé par Ebelmen.

Ce composé ne se dissout qu'avec lenteur dans l'eau et donne à la température d'environ 15°C une solution saturée du poids spécifique de 1,161.

Le carbonate urano-sodique perd, quand on le chauffe doucement, un peu d'eau; quand on continue à le chauffer, il se colore, même avant d'arriver à la chaleur rouge et en perdant une grande partie de son acide carbonique, en rouge brique clair. Si on le porte au rouge, il abandonne une nouvelle portion de son acide, mais on ne parvient pas, même au moyen d'une chaleur rouge soutenue pendant une demi-heure, à le dépouiller entièrement de cet acide.

Mode de traitement de la garance.

Par M. E. MUCKLOW.

Le procédé qu'on va faire connaître s'applique à la garance, au munjeet

et aux plantes de la même classe qui fournissent une matière colorante. On soumet ces racines à ce traitement avant de les moudre et de les pulvériser, contrairement au procédé ordinaire, qui consiste à les pulvériser d'abord, puis à les soumettre à diverses opérations, méthode dans laquelle les impuretés sont broyées avec la racine, ce qui rend ensuite leur séparation difficile et à peu près impossible.

On prend donc les racines de garance, et on les plonge dans l'eau pure et froide, ou dans une eau imprégnée légèrement avec un sel neutre ou terreux, ou autre matière ne jouissant pas de la propriété de dissoudre le principe colorant ou de réagir sur lui, ou bien on les pénètre d'eau à l'aide de la pression ou du vide, le but étant de les saturer avec ce liquide. Cette opération, suivant la qualité des racines, peut durer de une à six heures.

Dans les pays où croît la garance, cette saturation est inutile et on peut prendre les racines à l'état frais.

Sous l'un ou l'autre de ces états, ces racines sont soumises à l'action d'une forte presse hydraulique qui en extrait les matières mucilagineuses, sucrées ou autres substances organiques solubles, et on augmente ou répète la pression autant de fois qu'on le juge nécessaire.

C'est dans cet état qu'on enlève les racines de la presse, qu'on les fait sécher et les porte au moulin qui les réduit en une matière que j'appelle garance raffinée.

Par ce mode de traitement, on débarrasse la garance des matières étrangères et superflues qui ne sont d'aucune utilité dans les applications en teinture ou impression de cette racine, et on produit une matière colorante plus pure et d'un emploi plus avantageux.

La garance ainsi raffinée ne tache plus autant les portions non mordantes et blanches des tissus qu'on veut teindre. Dans la teinture en rouge turc et dans les impressions, elle économise notablement l'emploi du savon et autres matières alcalines pour les avivages, et produit des nuances plus pures et plus belles dans les impressions sur coton, lin et soie; elle offre une excellente matière première pour la fabrication de la garancine, de l'alizarine et autres matières colorantes extraites de la garance, et dans cette fabrication elle économise beaucoup

les acides ou les alcalis; enfin elle fournit un article plus précieux, plus économique de commerce que la garance moulue d'abord puis lavée et traitée pour en extraire la matière colorante comme on le fait aujourd'hui par les procédés ordinaires.

Il est bon d'ailleurs de faire remarquer que les liqueurs qui renferment les matières mucilagineuses, sucrées ou autres impuretés de la garance, sont aussi propres à la fermentation et à la distillation que celles qu'on extrait de la garance moulue comme à l'ordinaire, et que dans le cas où il y aurait de la matière colorante exprimée avec les impuretés, rien n'est plus facile que de la recouvrer en la précipitant par des acides minéraux frais ou des acides de résidu.

Matières colorantes extraites de l'aniline.

Les chimistes paraissent s'occuper activement, depuis quelque temps, de la fabrication des matières colorantes qu'on peut extraire de l'aniline, et nous allons passer en revue les principaux procédés qui ont été proposés récemment pour cet objet.

Un recueil périodique anglais, le *Repertory of patent inventions*, donne dans le numéro d'août, sous le nom de M. R. Brooman, un procédé que nous présumons fort être d'origine française, ainsi que plusieurs des suivants, et dont voici la substance.

« MM. Renard frères, est-il dit dans la spécification en date du 27 octobre 1859 de M. Brooman, ont proposé en 1859(1) d'obtenir des matières colorantes avec l'aniline, en mélangeant cette substance avec le bichlorure d'étain. En continuant leurs études sur cette matière, ils ont trouvé qu'on pouvait aussi mélanger à cette aniline du bichlorure anhydre de titane, du dibromure anhydre d'étain ou de mercure, ou de l'iodure anhydre d'étain, et chauffant le mélange jusqu'au point d'ébullition.

« Quelles que soient les proportions des ingrédients ci-dessus, on produit

(1) C'est à M. Hofmann qu'est due la découverte du rouge d'aniline annoncée en septembre 1858. Quelques mois plus tard M. Verguin, de Lyon, appliquant ce rouge à la teinture, en remplaçant dans sa préparation le chlorure de carbone par un chlorure d'étain, parvint à un procédé qui a été exploité par MM. Renard frères.

une matière colorante rouge, mais celles qui ont fourni les meilleurs résultats sont un équivalent d'aniline et une quantité telle des autres ingrédients que ceux-ci contiennent un équivalent de chlore, de brome ou d'iode, suivant qu'on emploie un chlorure, un bromure ou un iodure.

« Ou bien on obtient une matière colorante rouge en portant à l'ébullition un mélange de bichlorure d'étain hydraté (oxymuriate d'étain, permuriate d'étain) et faisant bouillir jusqu'à ce que le mélange prenne une belle couleur rouge, laissant refroidir, faisant bouillir le mélange dans de l'eau pure, afin d'obtenir une solution brunâtre contenant la matière colorante combinée avec l'acide chlorhydrique; pour séparer cette couleur, on ajoute un sel basique ou un sel capable de saturer l'acide combiné à la matière colorante.

« Les sels qui réussissent le mieux sont les carbonates, les phosphates, les pyrophosphates, les acétates alcalins et terreux et les tartrates alcalins.

« Immédiatement après que le sel est ajouté, la solution devient d'une belle couleur rouge, et si on la concentre, la matière colorante se dépose à l'état solide; on la sépare par la filtration ou la décantation, et après l'avoir redissoute dans l'eau ou dans un autre liquide, elle est propre à la teinture et à l'impression.

« Les proportions qui fournissent les meilleurs résultats sont 4 parties en poids d'aniline et 3 parties de bichlorure d'étain hydraté sec.

« On obtient une matière colorante rouge en chauffant jusqu'à l'ébullition la toluidine ou la cumidine, avec un des sels ci-dessus indiqués, et en opérant comme il a été dit ou bien encore en chauffant jusqu'au point d'ébullition la toluidine ou la cumidine avec des bichlorures anhydres d'étain ou de mercure, du perchlorure de fer anhydre ou du protochlorure de cuivre également anhydre.

« Après avoir fait bouillir quelques minutes, le mélange devient rouge; on le fait alors bouillir dans l'eau pour le dissoudre et on filtre tout chaud. La liqueur filtrée est prête à servir à la teinture; ou bien on précipite la matière colorante par les carbonates, phosphates, pyrophosphates ou acétates alcalins ou terreux. »

M. C. L. Smith s'est fait aussi breveter en Angleterre, le 3 décembre 1859, pour un procédé qui lui a été com-

munique et qui est décrit, dans le *Newton's London journal of arts and sciences* du mois d'août 1860, dans les termes suivants :

« On a déjà employé divers agents chimiques pour produire une couleur rouge avec l'aniline, la toluidine, la cumidine et autres substances qu'on obtient des huiles de goudron de houille et autres matières analogues, mais on n'a pas encore essayé l'iode et ses composés.

« Quand on se sert de l'iode, la proportion est de 2 parties d'aniline pour une d'iode, mais ce réactif développe plus ou moins la couleur rouge, suivant la quantité qu'on emploie.

« Si c'est le biniodure de mercure ou une combinaison de l'iode avec quelque autre substance, il convient d'user d'une plus forte proportion de cette combinaison.

« Le mélange d'aniline et d'iode ou du composé d'iode est chauffé et porté à la température de l'ébullition dans un digesteur en métal émaillé jusqu'à ce qu'il passe par les différentes nuances de brun, de rouge sombre, et enfin acquiert une belle couleur rouge vif. Ce résultat peut être facilité par l'addition d'une petite quantité d'acide chlorhydrique au mélange.

« Pour obtenir cette couleur sous une forme propre à l'industrie, on la jette dans l'eau chaude et on la fait bouillir à plusieurs eaux jusqu'à ce que tout à peu près soit dissous. On filtre la dissolution, on laisse refroidir la liqueur et la majeure partie de la matière colorante se dépose. Ce qui reste en solution est précipité par une addition de sel ordinaire ou autre sel neutre. Le précipité ainsi obtenu peut être desséché ou redissous dans l'alcool méthylique pour faciliter les applications, ou bien les premières solutions aqueuses sont employées directement, après les avoir évaporées en partie, à la teinture, l'impression, etc.

« Le pourpre ou le violet qu'on obtient avec l'aniline ou autres substances analogues peuvent être convertis en couleur rouge par l'addition d'une petite partie d'iode ou d'un iodure métallique en poudre, par exemple le biniodure de mercure. La proportion de l'iode ou de l'iodure qu'on ajoute pour cet objet doit dépendre de l'intensité de la couleur de la matière pourpre ou violette. »

Un chimiste anglais, M. H. Medlock, a proposé, à la date du 18 janvier 1860, le procédé suivant, pour lequel il est patenté :

« On mélange l'aniline avec de l'acide arsenique sec, et on abandonne ce mélange au repos pendant quelque temps, ou bien on accélère l'opération en le chauffant jusqu'au point d'ébullition ou à peu près, et jusqu'à ce qu'il prenne une riche couleur pourpre. En cet état, on étend avec de l'eau bouillante, on laisse refroidir, on filtre et on décante. La solution aqueuse qui filtre contient une matière colorante rouge, tandis qu'il reste sur le filtre une substance goudronneuse qui, dissoute dans l'alcool ou l'esprit de bois, fournit une couleur pourpre.

« Ces solutions de matières colorantes peuvent être employées immédiatement à la teinture, en les concentrant ou les étendant, suivant les nuances requises.

« Le mélange d'aniline et d'acide arsenique, après avoir été chauffé et qu'on l'a laissé refroidir, forme une pâte qu'on peut conserver. Quand on veut s'en servir, on mélange avec l'eau bouillante et on traite comme il a été dit.

« Deux parties en poids d'aniline et une partie aussi en poids d'acide arsenique donnent un bon résultat, mais on peut faire varier ces proportions. »

M. E.-J. Hughes annonce aussi, à la date du 24 janvier 1860, qu'il a reçu communication d'un procédé pour lequel il a pris une patente, et qu'il décrit ainsi qu'il suit :

« On mélange dans un vase distillatoire convenable de l'aniline avec de l'acide azotique, dans la proportion de 200 parties de la première pour 65 parties d'acide du poids spécifique de 1,360. On chauffe au bain de sable de 150° à 160° C; une partie de l'aniline distille avec l'eau de l'acide, et est réservée pour une opération ultérieure. Quand toute l'eau a distillé, on fait bouillir le produit dans la cornue pendant une heure, au bout de laquelle il est converti en un sirop épais de couleur rouge foncé, qu'on introduit dans un autre vase avec une petite quantité d'eau, et neutralise par une solution de carbonate de potasse; après quoi on lave avec l'eau jusqu'à ce que celle-ci coule incolore ou légèrement rouge. Le produit séché pour en chasser l'eau est prêt à être livré au commerce; mais, comme indépendamment de la matière colorante, il renferme encore une résine d'une couleur violet brunâtre, on le traite ainsi qu'il suit :

» On fait bouillir 20 parties d'eau, et on y ajoute une partie du produit,

en continuant à faire bouillir jusqu'à ce que toute la résine ait été enlevée à la surface avec une écumoire; on filtre alors la solution à travers le sable, et en refroidissant, elle dépose une pâte verte à reflets métalliques. On décante l'eau, qu'on peut employer de nouveau dans une opération suivante. La couleur rouge qui reste peut être employée seule à l'état ci-dessus, ou en solution dans les acides acétique, oxalique ou autre acide faible, ou bien dans l'alcool et quelque autre dissolvant convenable. »

Enfin, M. R. Smith a reçu également communication d'un procédé qu'il a fait breveter en date du 4 mars 1860, et qu'il décrit comme il suit :

« On prépare une solution saturée d'aniline, de toluidine ou de cumidine dans l'eau, en agitant dans ce liquide et filtrant. A cette solution plus ou moins étendue on ajoute une solution saturée de chlore dans l'eau, dans des proportions qui varient suivant la couleur qu'on veut obtenir, à savoir, de un à trois équivalents de chlore pour un équivalent de la base ou des bases. Cette solution de chlore a toutefois besoin d'être étendue d'eau avant de s'en servir. Plus est forte la proportion de cette eau, plus la couleur vire au rouge.

» On abandonne ces solutions au repos pendant douze heures, au bout desquelles on complète l'opération par l'addition d'une solution alcaline. Le précipité qui se forme ainsi est jeté sur un filtre, lavé à l'eau froide et séché avec soin à 100° C, ou bien on peut le faire digérer dans l'alcool de vin ou l'alcool méthylique pendant vingt-quatre heures, puis évaporer à siccité en recueillant l'alcool.

» Dans l'un ou l'autre cas, le précipité doit être mis en digestion ou bouilli dans du naphthé minéral, jusqu'à ce que celui-ci lui ait enlevé toute la portion soluble qui s'y trouve contenue. Cette portion soluble consiste en une matière colorante rougeâtre, avec des substances de nature goudronneuse ou autres matières impures, et ce qui reste sans se dissoudre est la matière colorante désirée qui, lorsqu'elle est solide, présente une couleur bronzée, ressemblant à celle qu'on obtient de l'aniline avec les chromates, mais affectant ordinairement une couleur plus rouge. On fait sécher à 100°, pour évaporer tout le naphthé, puis digérer dans un alcool pour obtenir une solution saturée, qui

est propre à la teinture ou à l'impression. »

Dosage de la chaux dans le noir d'os des fabriques de sucre.

Par M. C. STAMMER.

Après avoir reconnu bien des fois le peu de confiance qu'on doit avoir dans le dosage de la chaux dans le noir d'os, tant par la balance calcométrique de Schatten que par l'acide carbonique, il ne restait plus qu'à soumettre à de nouvelles épreuves la méthode ordinaire de dosage de cette chaux. Pour la forme où on l'applique communément, cette méthode présente le grand désavantage de ne fournir un résultat qu'au bout de plusieurs jours, et par conséquent d'être inutile dans la plupart des cas où l'on a besoin d'un renseignement prompt et presque immédiat. C'est peut-être là le motif pour lequel les premières méthodes, d'une inexactitude si flagrante, se sont maintenues aussi longtemps, et qui a fait désirer à beaucoup de fabricants de connaître un mode de dosage de la chaux à la fois plus rapide et plus exact.

Des expériences très-nombreuses dans cette direction m'ont convaincu qu'on ne réussit pas, et en particulier par des modifications quelconques dans l'emploi du carbonate d'ammoniac, à transformer la chaux libre contenue dans le noir d'os en carbonate (naturellement sans qu'on ajoute d'acide carbonique non combiné à de la chaux), et qu'il est impossible de préparer du charbon d'os de telle façon qu'un dosage de l'acide carbonique suffise pour l'opération.

Toutefois, on peut très-bien abrégier le procédé analytique ordinaire, qui est un peu compliqué; par exemple, réduire les pesées à une seule, diminuer le nombre des lavages et supprimer entièrement la calcination, en opérant ainsi qu'il suit :

Dans un verre de montre ou une capsule en porcelaine, qu'on a taré une fois pour toutes, on pèse la quantité nécessaire (2 à 3 grammes) de charbon d'os en poudre que, pour avoir de moyenne composition, on emprunte à un tas où il a été bien préparé et mélangé. On introduit ce charbon dans une petite cornue avec l'acide chlorhydrique, on chauffe à une douce chaleur pendant quelques heures, jus-

qu'à ce qu'il y ait décomposition complète. Puis, sans filtration préalable, on y ajoute un excès d'ammoniaque bien exempt d'acide carbonique, on agite et on filtre à travers un grand filtre ordinaire. Comme on n'a affaire qu'à la dissolution, on n'a pas à s'inquiéter s'il reste adhérent à la cornue un mélange du précipité et de charbon non dissous après que celle-ci a été bien rincée. Du reste, le lavage de ce précipité s'opère avec beaucoup de célérité, ainsi qu'il est facile de le constater au moyen de l'oxalate d'ammoniaque.

A la solution filtrée, on ajoute de l'oxalate d'ammoniaque, et après avoir chauffé doucement et décanté la liqueur claire qui surnage, on filtre à travers le papier. Le précipité est assez lavé dès qu'il n'y reste plus d'oxalate d'ammoniaque libre, et alors on le lave avec l'acide chlorhydrique et l'eau dans un verre taré jusqu'à ce qu'il acquière un volume de 300 centimètres cubes. Enfin, on en titre une portion préalablement pesée avec le caméléon, ce qui s'opère très-promptement.

A l'aide de cette méthode, qui fournit des résultats assez concordants, rien n'est plus facile que de compléter un dosage dans une seule journée, sans avoir besoin d'interrompre les autres travaux, et il n'est pas de manufacturier un peu versé dans les manipulations chimiques et qui connaît la complication de l'ancien procédé, qui ne sache apprécier les petites mais importantes facilités qu'on peut apporter à cette méthode, déjà bien plus simple par elle-même (1).

Sur la composition du malt comparée à celle de l'orge crue et des résidus des trempes.

Par M. le professeur STEIN, de Dresde.

(Suite.)

VIII. EXTRAITS ALCOOLIQUE ET AQUEUX.

Les principes immédiats de l'orge qui sont solubles dans l'eau peuvent être extraits directement sans qu'on

(1) Dans une note publiée postérieurement à l'article ci-dessus, M. C. Stammer fait remarquer que dans sa méthode de dosage de la chaux dans le noir animal, le précipité d'oxalate de chaux qu'on obtient par l'addition de l'oxalate d'ammoniaque à la solution ammo-

nit à craindre pendant le traitement la formation de la dextrine ou du sucre; mais si on veut doser en volume les principes solubles dans l'eau, qui sont présents dans le malt, il est indispensable de neutraliser ou paralyser par un moyen quelconque l'action de la diastase.

J'ai fini par faire usage pour l'extraction du malt de la solution d'acétate de mercure dont il a déjà été question en précipitant ensuite le mercure par l'hydrogène sulfuré, filtrant la liqueur à travers du charbon et évaporant. L'extrait obtenu s'est élevé dans un cas à 10,654 p. 100, dans un autre à 11,640, et en moyenne à 11,147 de la substance hydratée.

Toutefois, comme cette méthode était très-compiquée, j'ai eu recours en définitive à un autre procédé. J'avais observé que par une ébullition prolongée (une à deux heures) dans l'alcool le malt éprouvait une modification telle qu'il se laissait non-seulement épuiser plus facilement par l'eau, et que la liqueur filtrait clair bien plus promptement, mais de plus qu'en opérant avec rapidité on ne pouvait pas constater la présence du sucre dans la liqueur immédiatement après sa préparation. La majeure partie de la diastase, ainsi que des expériences me l'ont appris depuis, reste dans l'alcool. J'ai donc fait bouillir le malt (le malt vert prissur l'aire du germe excepté) dans l'alcool après l'avoir, dans la plupart des cas, débarassé d'abord par l'éther de la plus grande partie de sa matière grasse; puis j'en ai fait à froid un extrait aqueux. Ces solutions alcooliques ont été filtrées encore chaudes, de façon que la glutine qui est soluble dans l'alcool bouillant ne se séparât pas avant de filtrer. L'extrait alcoolique s'est du reste dissous, à la matière

niacale présente l'inconvénient après les lavages sur le filtre de ne se dissoudre que très-difficilement, même dans l'acide chlorhydrique concentré. Il faut beaucoup de temps et de peine et surtout détacher le filtre bien des fois avec une baguette en verre, pour opérer en se servant d'une proportion assez forte de liquide, une solution complète. Les résultats ne sont donc pas toujours parfaitement sûrs et souvent par la dissolution des fibres du papier on est contraint d'avoir recours à une deuxième filtration. On prévient en grande partie cette difficulté en précipitant la solution par l'acide oxalique, qu'on ajoute au moment où commence la filtration, et bien entendu qu'il doit rester en fin de compte un excès d'ammoniaque. L'addition préalable de l'acide oxalique prévient la formation du carbonate de chaux et on obtient ainsi un précipité de nature telle qu'il se laisse dissoudre aisément dans un peu d'acide chlorhydrique et d'eau.

grasse et à la faible quantité de corps protéiques près, qui sont devenus insolubles pendant l'évaporation, de manière qu'on a pu le considérer comme étant uniquement un extrait aqueux (avec l'orge crue ce procédé, ainsi qu'on l'a déjà dit, n'est pas nécessaire, attendu que l'extraction immédiate par l'eau ne paraît pas

difficile). L'extraction par l'alcool bouillant a été poursuivie chaque fois avec de nouvelles portions jusqu'à ce que ce liquide évaporé sur une feuille de platine ne laissât pas de résidu. On a opéré de la même manière dans l'extraction par l'eau froide, et c'est ainsi qu'on a obtenu les deux extraits suivants :

A. Orge crue. Extrait alcoolique.

Premier essai.

- a) De 10.121 on a extrait (y compris la matière grasse) 0.1045 = 1.032 pour 100.
 b) 10.161 0.114 = 1.121

Deuxième essai.

- c) De 5.738 on a extrait (y compris la matière grasse) 0.054 = 0.941 pour 100.
 d) 8.055 0.0825 = 1.024
 e) 4.655 0.0665 = 0.085 grasse = 0.048 = 1.031 0/0
 f) 4.461 0.066 = 0.017 = 0.049 = 1.098

La moyenne des deux dernières expériences est 1.064 p. 100 de la substance hydratée (à 11.182 p. 100 d'eau) et 1.236 p. 100 de la substance anhydre. Dans les autres expériences

on n'a pas déduit la matière grasse. M. Oudemans ne donne que 0.7 pour 100 pour l'extrait alcoolique de l'orge crue hydratée, ce qui s'élève à 0.8 pour la substance anhydre.

Extrait aqueux.

- a) De 3.936 on a extrait 0.281 = 7.139 pour 100.
 b) 5.063 0.395 = 7.801

La moyenne est pour la substance anhydre 8.410 pour 100.

Dans des expériences ultérieures entreprises pour le dosage des matières protéiques solubles on a trouvé sans traitement préalable par l'alcool :

- a) 8.954 pour 100, et
 b) 8.600 de la substance anhydre.

M. Oudemans indique 7 pour 100 pour l'orge hydratée, ce qui correspond à 8.50 pour 100 de la substance anhydre.

B. Malt vert. Extrait alcoolique.

Le malt vert a été arrosé en grande quantité sur l'aire avec de l'alcool absolu dans lequel on l'a fait bouillir plusieurs heures. L'extrait alcoolique ainsi obtenu a été pesé, ainsi que le malt desséché et sa somme de poids considérée comme la quantité de malt anhydre soumis à l'expérience. On a obtenu un extrait alcoolique a) 3.900; 4.150; 4.200. En moyenne 4.080 pour 100; b) 2.810 pour 100.

Extrait aqueux.

- 1° Malt vert avec germes, 10.80, 10.85, 11.55; en moyenne 11.06 pour 100.
 2° Malt vert sans germes, 9.95, 10.40; en moyenne 10.17 pour 100.
 3° id. autre essai, 8.030, 8.118, 8.124, 8.253 en moyenne 8.131 p. 100.

Ce dernier malt était le même que celui b qui avait fourni un si faible extrait alcoolique.

C. Malt séché à l'air. Extrait alcoolique.

Premier essai.

- a) De 9.855 on a extrait 0.281 (avec grasse) = 2.842 pour 100.
 b) 10.045 0.317 = 3.155
 c) 9.996 0.305 = 3.050

En moyenne 3 015 pour 100 de la substance hydratée (à 13.376 pour 100 d'eau) et 3.417 pour 100 de la substance anhydre.

Deuxième essai.

d) De 6.621 on a extrait 0.226 (avec graisse) = 3.413 pour 100.
e) 10.060 0.321 = 3.190

En moyenne 3.301 pour 100 de la substance hydratée (à 14,743 pour 100 d'eau) et 3.875 pour 100 de la substance anhydre.

Troisième essai, filtré bouillant.

f) De 4.282 on a extrait 0.172 (dépouillé de graisse) 4.016 pour 100.
g) 4.197 0.197 4.253

En moyenne 4,434 pour 100 de la substance hydratée (à 11.336 pour 100 d'eau) et 4,662 de la substance anhydre. M. Oudemans a trouvé 4.4 pour 100.

Extrait aqueux.

a) De 4.282 on a extrait 0.3335 = 7.788 pour 100.
b) 4.633 0.381 = 8.223

En moyenne 8.005 pour 100 de la substance anhydre. M. Oudemans donne le nombre 13.1, ce qui s'accorde avec la somme de ceux que j'ai trouvés pour les extraits alcoolique et aqueux ou 13.69 pour 100.

D. Malt touraillé. Extrait alcoolique.

a) De 4.959 on a extrait 0.226 (dépouillé de graisse) = 4.557 pour 100.
b) 4.735 0.230 = 4.857

En moyenne 4.707 pour 100 de la substance hydratée et 5,078 pour 100 de la substance anhydre. M. Oudemans donne 4.6 pour 100.

Extrait aqueux.

a) De 4.959 du malt ci-dessus 0.435 = 8.778 pour 100.
b) 4.735 0.443 = 9.363

En moyenne 9.070 pour 100 de la substance hydratée (à 7.32 pour 100 d'eau) et 9.780 pour 100 de la substance anhydre. Le nombre donné par M. Oudemans est 18.8 pour 100 et diffère sensiblement de la somme des miens qui est 14.871 pour 100.

E. Germes de malt séché à l'air. Extrait alcoolique.

Premier essai.

a) De 0.694 on a extrait 0.118 (dépouillé de graisse) = 17.002 pour 100 de la substance hydratée (à 10.330 pour 100 d'eau) et 18.961 pour 100 de la substance anhydre.

Deuxième essai.

b) De 0.629 on a extrait 0.1055 (dépouillé de graisse) = 16.771 pour 100.
c) 0.5825 0.0995 = 17.081

En moyenne 16.926 pour 100 de la substance anhydre (à 10.510 pour 100 d'eau) et 18.912 pour 100 de la substance anhydre.

Extrait aqueux.

a) De 0.694 on a extrait 0.1005 = 14.481 pour 100.
b) 0.579 0.082 = 14.161

En moyenne 14.321 pour 100 de la substance hydratée et 15.970 de la substance anhydre.

F. Résidus du malt séché à l'air C, f et g (desséchés à 100°). Extrait alcoolique.

a)	De 1.028 on a extrait 0.0045 (dépouillé de graisse) = 0.437 pour 100.
b)	0.655 0.0025 = 0.382
c)	1.696 0.003 = 0.431

G. Résidus de malt touraillé D (desséchés à 100°). Extrait alcoolique.

a)	De 1.170 on a extrait 0.005 (dépouillée de graisse) = 0.418 pour 100.
b)	1.276 0.004 = 0.313

En moyenne 0.365 pour 100.

H. Résidus de malt touraillé d'une basserie de Dresde (desséchés à 100°). Extrait alcoolique.

a)	De 1.818 on a extrait 0.014 (dépouillé de graisse) = 0.770
b)	1.773 0.0135 = 0.761

Le dosage des extraits permettant d'apprécier les changements, dans tous les cas importants, que l'orge éprouve par le maltage, il paraît utile de réunir dans un tableau les résultats qui ont été obtenus et d'y rattacher quelques remarques.

TABLEAUX DES EXTRAITS ALCOOLIQUES ET AQUEUX.

100 orge crue.	Malt vert.	Malt séché à l'air.	Malt touraillé.	Germes.	Résidus		
					du malt à l'air.	du malt touraillé G.	du malt touraillé H.
<i>Extrait alcoolique dépouillé de graisse.</i>							
1.236	4.080	4.662	5.078	18.912	0.417	0.365	0.765
<i>Extrait aqueux.</i>							
8.410 } 8.954 } 8.600 }	8.654	10.170	9.028	9.780	15.970		
<i>Somme des deux extraits.</i>							
9.190	14.250	13.690	14.858	34.882			

Suivant M. Oudemans,

<i>Extrait alcoolique.</i>				
0.8	»	4.4	4.6	»
<i>Extrait aqueux.</i>				
8.5	»	13.5	18.8	»

M. Oudemans, ainsi qu'on peut en conclure de la lecture de son travail, a obtenu dans tous les cas son extrait aqueux sans traitement préalable de la matière par l'alcool; ses nombres, en ce qui concerne le malt, doivent donc être comparés avec la somme des miens pour les extraits alcooliques et aqueux (en laissant toutefois de côté la petite quantité de glutine qui a été dissoute) alors ses résultats s'accordent parfaitement bien avec les miens en ce qui concerne l'extrait alcoolique et bien avec l'extrait aqueux, excepté pour le malt touraillé. Et puisque cet accord constate une uniformité curieuse dans la marche du malt dans des localités tout à fait différentes, à des époques diverses et avec des matières différentes, on peut considérer les résultats obtenus comme solidement établis et s'en ser-

vir pour apprécier sous le rapport de la pratique le procédé de maltage. Dans la méthode que j'ai suivie, on s'aperçoit manifestement que les principes de l'orge seuls solubles dans l'eau, quoique la qualité du grain ne soit pas la même, n'éprouvent dans le maltage qu'une bien faible modification sous le rapport de la quantité, même quand on touraille le malt. Mais d'un autre côté la différence dans la proportion des principes solubles dans l'alcool, entre l'orge crue et le malt, est assez importante pour indiquer qu'il y a eu une modification des plus notables dans l'orge soumise au maltage. Ces observations fournissent donc un moyen excellent et plus facile que tous ceux actuellement en usage pour déterminer la qualité d'un malt. Il faut, en effet, qu'un bon malt abandonne à l'alcool au moins 4 pour 100, et quand on possède une bonne balance on peut faire l'épreuve sur 3 grammes de malt. Pour confirmer ces observations, j'appellerai l'attention sur les résultats obtenus en grand dans les expériences mentionnées précédemment, parce qu'elles montrent combien même une légère augmentation dans les seuls principes solubles dans l'eau semblent se rattacher à une augmentation de ceux solubles dans l'alcool.

Le malt vert B2° a donné en extrait alcoolique 4.080, en extrait aqueux 10.17 pour 100. Le malt vert 3°, au contraire, n'a fourni que 2.811 d'extrait alcoolique et seulement aussi 8.131 pour 100 d'extrait aqueux.

Une différence importante sous le rapport pratique entre le malt vert et le malt séché à l'air d'un côté, et le malt touraillé de l'autre, mais qui ne ressort pas d'une manière très-évidente des résultats précédents, consiste, comme on sait, dans la manière dont l'un et l'autre se comportent quand on les épuise par l'eau; le malt vert et séché à l'air fournit une liqueur qui filtre avec difficulté et qui ne s'éclaircit que difficilement, tandis que le malt touraillé donne une liqueur qui filtre bien plus aisément et qu'on peut obtenir claire. Il est probable que ce phénomène est fondé uniquement sur ce fait que les matières protéiques insolubles ont acquis plus de densité par une plus forte dessiccation et par conséquent ont perdu la faculté de rester en suspension dans le mout. Une autre différence également bien connue entre les deux malts, à savoir le pouvoir de

transformer ensuite une plus ou moins grande quantité d'amidon, s'explique par cette circonstance qu'une partie de la diastase est détruite par la touraille ou rendue inactive.

En ce qui touche la nature des deux extraits, il n'y a que peu de choses à en dire et qui permette d'en tirer des conclusions nettes sur les principes distincts qu'ils renferment. Sous le rapport de l'aspect extérieur, tous deux paraissent semblables, c'est-à-dire amorphes (1) et de couleur jaune brun. Tous deux ont une réaction acide et ne sont plus entièrement solubles dans les agents primitifs de solution. L'extrait aqueux possède l'odeur de la croûte de pain frais, odeur qui est bien moins sensible dans l'extrait alcoolique, tandis que ce dernier, quand il a encore sa matière grasse, présente à un degré tout particulièrement remarquable l'odeur du malt touraillé chaud. Il serait superflu de faire connaître ici la manière dont ces solutions se sont comportées vis à vis des divers réactifs avec lesquels je les ai mises en contact, et je me bornerai à annoncer que j'ai fait avec ces deux espèces d'extraits des expériences sur leur action transformatrice de l'amidon. Il résulte de ces expériences que l'extrait alcoolique de malt séché à l'air possède cette action à un bien plus haut degré que l'extrait aqueux préparé à la température ordinaire avec le même malt épuisé par l'alcool à 60° ou 70°. L'extrait aqueux préparé avec l'orge crue sans extraction préalable par l'alcool possède cette action à un degré à peine sensible.

Malgré que j'ai fait ces expériences sans l'assistance de la balance, il n'en ressort pas moins d'une manière évidente que le corps albuminoïde qu'on appelle diastase est dissout en quantité notable par l'alcool concentré et ne peut être présent dans le grain d'orge qu'en quantité très-bornée.

IX. DOSAGE DES MATIÈRES PROTÉIQUES SOLUBLES DANS L'EAU ET L'ALCOOL.

L'action principale du procédé de maltage, indépendamment du ramollissement et de la désagrégation des parties, consiste en tout cas à rendre soluble une portion des matières protéiques insolubles et capables, en pré-

(1) Je dois faire remarquer ici qu'il est arrivé parfois d'apercevoir dans les extraits alcooliques des cristaux aciculaires réunis en touffes, mais qu'il n'a pas été possible d'isoler.

sence d'une suffisante quantité d'eau, de transformer l'amidon en dextrine et en sucre. J'ai donc considéré comme important de doser les matières protéiques solubles de l'orge et du malt afin de pouvoir me former une idée des nouveaux rapports qu'établit le maltage. J'ai préparé dans ce but de grandes quantités d'extraits alcooliques et aqueux avec le malt et j'y ai

dosé la proportion de l'azote. Avec l'orge crue, j'ai pensé qu'il y avait plus d'avantage à en faire immédiatement un extrait avec l'eau et à doser l'azote du résidu insoluble, afin de déterminer ensuite par le calcul la proportion de la matière protéique qui aurait été dissoute. J'ai obtenu ainsi les résultats suivants :

A. Orge crue.

4.767 d'orge hydratée contiennent 4.266 de substance sèche et laissent après les lavages 3.798 de résidu (et la liqueur filtrée 0.382 d'extrait au lieu de 0.468 que donne le calcul par différence).

a) 0.660 de résidus donnent en azote	0.0128
b) 0.790	0.0158
1.450	0.0286

Ce qui pour 4.266 fait 0.731 azote et pour 100 parties d'orge anhydre 1.713 azote, correspondant à 10.938 en matières protéiques. En somme, 100 d'orge renferment 12.196 de ma-

tières protéiques, et si l'on en déduit les 10.938 insolubles obtenus, il reste 1.258 pour la portion soluble dans l'eau.

B. Malt séché à l'air. Extrait alcoolique.

a) De 1.280 (avec graisse) on a obtenu en azote	0.0135 = 1.058 pour 100.
b) 1.033	0.0119 = 1.153

En moyenne 1.105 = 7.056 pour 100 en matières protéiques, 0.521 de l'extrait ont donné en matière grasse 0.264 = 50.671 pour 100. Il en résulte que la proportion des matières protéiques de l'extrait dépouillé de matière grasse est de 14.303 pour 100.

La quantité de l'extrait alcoolique débarrassé de graisse a été trouvée précédemment de 4.662 pour 100 et par conséquent le malt renferme en matières protéiques solubles dans l'alcool 0.662 pour 100.

Extrait aqueux.

a) De 0.789 on a obtenu en azote	0.0201 = 2.550 pour 100.
b) 1.041	0.0265 = 2.548

En moyenne 2.549 = 16.277 pour 100 en matières protéiques. 100 parties de malt renferment, comme on l'a trouvé précédemment, 9.028 pour 100 d'extrait, et par conséquent 1.469 matières protéiques. Les matières protéiques solubles dans l'eau et l'alcool

s'élèvent donc à 1.469 + 0.662 = 2.131 pour 100.

Puis comme la quantité totale de ces matières dans le malt séché à l'air est de 11.698 pour 100, la proportion de celles insolubles est donc de 11.698 - 2.131 = 9.567 pour 100.

C. Malt touraillé. Extrait alcoolique.

a) De 1.149 (avec graisse) on a obtenu en azote	0.0099 = 0.863 pour 100.
b) 0.807	0.0070 = 0.872

En moyenne 0.867 = 5.536 pour 100 en matières protéiques. 0.917 d'extrait renferment 0.326 = 35.550 pour 100 de matière grasse. La proportion

dans l'extrait sans matière grasse en matières protéiques s'élève donc à 8.590 pour 100.

Et comme 100 parties de malt tou-

raillé ont donné 5.078 d'extrait, il en résulte que les matières protéiques solubles dans l'alcool s'élèvent à 0.437 pour 100.

Extrait aqueux.

- a) De 0.944 on a obtenu en azote 0.0232 = 2.460 pour 100.
 b) 0.799 0.0200 = 2.500

En moyenne 2.480 = 15.836 pour 100 en matières protéiques. Or, 100 de malt touraillé donnent 9.780 d'extrait aqueux, et par conséquent 1.548 de matières protéiques et en ces matières solubles dans l'eau et l'alcool 1.548 + 0.437 = 1.985.

La quantité totale de matières protéiques dans le malt touraillé s'élève à 11.756 pour 100, d'où le calcul donne pour la proportion de celles insolubles 11.756 — 1.985 = 9.77 pour 100.

TABLEAU DE LA PROPORTION DES MATIÈRES PROTÉIQUES.

100 orge crue.	Malt séché à l'air		Malt touraillé.	Germe.
	sans germes.	avec germes.		
	<i>Matières solubles dans l'alcool.</i>			
	0.662		0.437	
	<i>Matières solubles dans l'eau.</i>			
	1.469		1.548	
	<i>Somme des matières protéiques solubles.</i>			
1.258	2.131	2.630	1.985	15.875
		sur 95 parties. 2.498		
	<i>Matières insolubles.</i>			
10.938	9.567		9.771	14.738
	sur 92 parties. 8.801			

On a calculé de la manière suivante la quantité de matières protéiques solubles et insolubles des germes.

- a) 0.324 de résidus secs de germes ont donné en azote 0.0142
 b) 0.228 0.0096

Il y aurait donc ainsi en moyenne 27.452 pour 100 en matières protéiques dans les résidus des germes. Les germes donnent 53.688 de résidus, et par conséquent la proportion dans ces germes serait de 14.738 pour 100. On a trouvé pour la quantité totale 30.613, il reste donc en matière soluble 15.875 pour 100.

Quoique ce mode de procéder ne soit pas rigoureux, j'ai cru devoir

l'appliquer, pour déterminer la proportion des matières protéiques solubles du malt avec germes. Il y a sur 3,64 de germes 0.577 de ces matières, sur 96.36 de malt sans germes 2.053 et par conséquent sur 100 de malt avec germes 2.630 et pour 95 parties de ce malt 2.498 pour 100.

M. Mulder dit qu'il y a en matières protéiques dans

- L'orge hydratée, 2.11 Le malt hydraté, 2.87 pour 100.
 L'orge anhydre, 2.5 Le malt anhydre, 3.4

D'un côté les matières ont été épuisées avec de l'alcool à 81° et l'alcool évaporé, ces matières ont été reprises par l'eau et on a extrait du précipité

la glutine au moyen de ce liquide. La quantité de glutine, séchée à 120°, s'est élevée à 0.280 pour 100 de l'orge crue et 0.340 pour 100 de malt. La

solution aqueuse de l'extrait alcoolique de l'orge a laissé après l'évaporation un résidu sec s'élevant à 0.972 pour 100, ce qui représente 1.252 d'extrait alcoolique et diffère notablement des nombres donnés dans une autre partie du travail de M. Mulder, mais s'accorde avec les miens. D'un autre côté il a épuisé l'orge par l'eau froide et a trouvé en matières protéiques coagulables 0.28 pour 100. Après cette élimination il a évaporé la liqueur à siccité et dosé l'azote dans ce résidu.

Il en conclut que la quantité de matières protéiques non coagulables est de 1.55 pour 100. On a donc en somme, comme on l'a dit, $0.28 + 0.28 + 1.55 = 2.11$ de matières protéiques solubles dans l'orge hydratée, et le chiffre 2.5 pour 100 en adoptant la proportion de l'eau d'hydratation indiquée par M. Mulder. De même dans l'extrait aqueux du malt on a trouvé en matière protéique coagulée 0.45 pour 100 et 2.08 en matière non coagulable, en

somme $0.35 + 0.45 + 2.08 = 2.80$, ou pour la substance anhydre 3.4 pour 100.

Ainsi que je l'ai annoncé précédemment, l'extrait alcoolique est en grande partie soluble dans l'eau. Or, d'après l'aveu de M. Mulder, il est évident que l'alcool a enlevé des matières protéiques solubles dans l'eau, d'où il résulte que la somme qu'il donne des matières solubles, comme chiffre de celles uniquement solubles dans l'eau doit être trop forte, puisqu'il double dans le calcul les matières de l'extrait alcoolique solubles dans l'eau. Ce dont l'alcool, dans les expériences de ce chimiste, s'est emparé, indépendamment de la glutine (et de la matière grasse dont il n'est pas fait mention), doit se reproduire dans l'extrait aqueux et ne peut donc plus entrer dans le calcul. En tenant compte de ces observations on refait pour la substance anhydre le calcul ainsi qu'il suit :

	Dans 100 orge crue.	Dans 100 malt.
Matières protéiques solubles dans l'alcool. . .	0.34	0.51
dans l'eau. . . .	0.55	1.94
Sommes.	1.89	2.45

Nombres qui se rapprochent beaucoup de ceux que j'ai trouvés.
(La suite au prochain numéro.)

Procédé pratique pour l'essai de l'huile d'olive.

Dans un travail sur l'essai et le dosage des huiles, présenté à la Société industrielle de Mulhouse pour répondre à une question proposée par cette société, j'ai parlé des colorations spéciales que prennent quelques huiles grasses sous l'influence de l'acide hypoazotique, en opérant à une température de + 10 à 12° C.

Si l'on essaye avec ce réactif les huiles d'arachide, de sésame et de colza à une température de + 15°, 20°, 25° C. ; elles se colorent, à peu de chose près, comme à 10 ou 12°. Il n'en est pas de même de l'huile d'olive. Cette huile, principalement celle dite tournante, perd rapidement sa coloration vert-de-gris, et passe au jaune lorsqu'on l'essaye à une température de + 15°, 20°, 25° C.

Il importe donc que l'industriel qui se sert de l'huile d'olive puisse

constater facilement et en peu de temps sa pureté, s'il opère à + 10°, ou 25° C.

C'est pour obtenir ce résultat, et dans l'espoir de rendre plus complet mon travail sur l'essai de l'huile d'olive, que je présente cette communication.

En opérant comme il suit, et quelle que soit la température, l'huile d'olive dite vierge ou ordinaire se colore en *bleu de vert-de-gris*; celle dite tournante se colore en *vert-de-gris*; s'il y a mélange, la coloration disparaît pour passer au vert pomme, au jaune, au jaune-orange, etc.

Essai de l'huile d'olive à une température de + 10° à 14° C. On introduit 4 centimètres cubes d'huile et 8 centimètres cubes de solution d'acide hypoazotique dans un flacon de la contenance de 15 centimètres cubes; on le ferme avec un bouchon de liège et on l'agite pendant *cinq secondes*.

Il est important que la solution d'acide hypoazotique ait été placée préalablement au milieu d'un bain d'eau froide ainsi que l'huile avant l'essai.

Essai de l'huile d'olive à une tem-

perature de + 15° à 25° C. On doit d'abord placer la liqueur acide, ainsi que l'huile, au milieu d'un bain d'eau la plus froide possible (10° à 12° environ); ensuite on introduit dans un flacon de la contenance de 15 centimètres cubes: huile, 4 centimètres cubes; liqueur acide, 3 centimètres cubes; on ferme ce flacon avec un bouchon de liège, on le met dans un verre contenant de l'eau froide et on l'y laisse pendant *une minute*; on l'en retire et on l'agite pendant *cinq secondes*; après cette première agitation, on le met immédiatement au milieu d'un bain d'eau froide où on le laisse encore pendant *une minute*; on l'en retire et on l'agite pendant *cinq secondes*; après cette seconde agitation on le fait de nouveau refroidir pendant *une minute*; on le retire de l'eau, on ne l'essuie pas et on le laisse en repos. L'huile d'olive ne tarde pas à se colorer en vert-de-gris, coloration qu'elle conserve pendant quinze à vingt minutes, la température ambiante étant à + 25° C.

Lorsque cette huile est mélangée, la coloration vert-de-gris disparaît en peu de temps. Si l'on recherche la composition d'un mélange, on agite et on fait refroidir chaque flacon comme il vient d'être dit; mais si l'on essaye l'huile de colza qui peut être mêlée aux huiles de lin et de baleine, il ne faut agiter qu'une seule fois le flacon et ne pas le faire refroidir.

Tel est le mode opératoire pour apprécier la pureté d'une huile dont l'importance commerciale est très-grande. Ce procédé est pratique, et doit, entre les mains inexpérimentées mais intelligentes de l'ouvrier de fabrique, de l'industriel ou du commerçant, donner des résultats satisfaisants.

Saponification des corps gras par les carbonates anhydres.

Par M. SCHEURER-KESTNER.

Les carbonates anhydres des métaux alcalins soumis à l'action de la chaleur (+ 260° C.), en présence des corps gras, perdent leur acide carbonique qui se dégage à l'état de liberté, tandis que les acides gras et l'oxyde se combinent pour former de véritables savons.

On peut obtenir ainsi des savons à

base de soude, de chaux, de baryte, de strontiane et de magnésie, ainsi que celui de plomb. Lorsque l'action de la chaleur est suffisamment ménagée, l'oxyde de glycérile seul subit une décomposition, tandis que les acides gras restent intacts.

Cent parties de suif transformées en savon de soude ont produit de 94,8 à 95,6 d'acides gras.

L'oxyde de glycérile éprouve dans cette réaction une modification plus profonde que lorsque la saponification est provoquée par les oxydes anhydres des bases. M. Pelouze, à qui l'on doit l'étude et la connaissance des premières saponifications opérées sans le secours de l'eau, a constaté la présence de la glycérine dans les produits préparés au moyen des oxydes anhydres. Dans les saponifications par les carbonates anhydres; au contraire, il ne se forme pas de glycérine, mais il se dégage un peu d'acroléine en même temps qu'une grande quantité de gaz inflammables. Ces gaz sont formés d'acide carbonique, de gaz des marais et d'hydrogène libre.

Une analyse leur a assigné la composition suivante :

Acide carbonique. . .	75.30
Gaz des marais. . . .	11.85
Hydrogène libre. . . .	12.85

La présence de l'hydrogène libre dans les produits de la décomposition des graisses par la chaleur a déjà été signalée par M. Liebig.

Sur la fabrication de l'oxygène,

Par MM. H. SAINTE-CLAIRE-DEVILLE et H. DEBRAY.

Chargés par le gouvernement de la Russie d'étudier le traitement par voie sèche du minerai de platine et la révivification par fusion de ce précieux métal au moyen des procédés métallurgiques nouveaux que nous avons proposés, nous avons dirigé nos dernières études sur la préparation économique de l'oxygène. Persuadés qu'au point où nous avons amené cette question, l'industrie, soit pour l'éclairage, soit même pour le travail des métaux, pourra tirer parti de nos expériences, nous extrayons du Rapport que nous adressons au ministre des finances de la Russie, quelques détails sommaires sur les résultats

auxquels nous sommes arrivés à propos de la fabrication en grand de l'oxygène pur.

Nous avons expérimenté sur de grandes masses d'oxygène en l'extrayant successivement des matières suivantes : manganèse, chlorate de potasse, chlorure de chaux, nitrate de soude, nitrate de baryte et bioxyde de baryum, sulfate de zinc et acide sulfurique. Nous ne parlerons ici que des deux dernières matières qu'on applique pour la première fois, à notre connaissance, à l'extraction de l'oxygène. Nous dirons seulement auparavant que nous avons répété sur d'assez grandes quantités de bioxyde de baryum le procédé de M. Boussingault, et que nous sommes arrivés aux mêmes résultats que lui en rencontrant seulement quelques difficultés pratiques qui seront facilement surmontées dans une usine, le jour où la baryte par les travaux de M. Kuhlmann, pourra être livrée au commerce en grande quantité et à bas prix à l'état anhydre ; alors elle pourra être utilisée facilement et économiquement pour la production de l'oxygène.

Le sulfate de zinc, qu'on obtient en si grande quantité en produisant l'électricité de la pile, est une matière sans emploi en ce moment ; on peut utiliser tous ses éléments de la manière suivante. En le calcinant seul dans un vase de terre, on le transforme en un oxyde léger et blanc, quand le sulfate est pur qu'on peut utiliser pour la peinture ; en acide sulfureux qu'on recueille à l'état de sulfate dont les applications sont aujourd'hui très-nombreuses ; enfin en oxygène pur.

La décomposition complète du sulfate de zinc n'exige pas une température beaucoup plus élevée que la décomposition du manganèse ; nous l'avons transformée complètement en oxyde de zinc et en un mélange d'eau, d'acide sulfureux et d'oxygène. On les sépare par le procédé qui va être décrit pour la préparation de l'oxygène par l'acide sulfurique.

Celui-ci, en effet, se décompose au rouge en acide sulfureux, eau et oxygène dans un appareil très-simple : une petite cornue de 5 litres remplie de feuilles minces de platine, ou mieux encore un serpentín de platine rempli de mousse de ce métal et porté au rouge. On y introduit un petit filet d'acide sulfurique passant par un tube en S et provenant d'un vase à niveau

constant ; les gaz qui en sortent traversent d'abord un réfrigérant qui en sépare l'eau, puis un laveur de forme spéciale dont la description ne peut trouver place ici. Il s'en échappe constamment du gaz oxygène sans odeur et pur, et une dissolution saturée d'acide sulfureux.

Si l'on remplace l'eau de lavage par de la lessive de soude, on recueille du bisulfite de soude sursaturé d'acide sulfureux qu'on peut neutraliser par le carbonate de soude et transformer en sulfite neutre ou en hyposulfite.

Si l'on fait rendre l'eau chargée d'acide sulfureux dans le générateur de vapeur qui alimente les chambres de plomb d'une fabrique d'acide sulfurique, on transforme cet acide sulfureux en acide sulfurique aux dépens de l'oxygène de l'air. Nous avons calculé qu'il suffirait de brûler dans un four à soufre d'un appareil à acide sulfurique le double du soufre que renferme la dissolution concentrée d'acide sulfureux pour pouvoir utiliser entièrement ce dernier gaz, de sorte qu'une fabrique pourrait, sans augmenter sensiblement la dépense, consacrer le tiers de l'acide sulfurique qu'elle produit à la préparation de l'oxygène. Quant au prix de revient calculé sur ses bases, il est tellement faible, que nous n'osons en donner le chiffre, même approximatif. En effet, on n'a plus à compter dans ce prix que la valeur des petites quantités de charbon nécessaire pour maintenir au rouge un appareil de petites dimensions, et de nitrate de soude servant à fixer sur l'acide sulfureux l'oxygène de l'air ; car notre procédé consiste au fond à emprunter l'oxygène à l'air atmosphérique. De plus, en supposant perdu l'acide sulfureux provenant de la décomposition de l'acide sulfurique, cet acide reste encore l'agent de production le plus économique de l'oxygène, qui ne vaut que 70 centimes le mètre cube dans l'acide des chambres, et qui est bien supérieur, sous ce rapport, même au bioxyde de manganèse.

Sur la dalléochine, ou vert de quinine.

Par M. HORACE KOEHLIN.

Brandes et Leber ont préparé ce corps en traitant le sulfate de quinine par de l'eau chlorée et ajoutant de

l'ammoniaque. Ils représentent sa composition par :

C¹⁵ H¹⁰ NOS.

Voici comment j'ai obtenu ce produit :

10 gr. sulfate de quinine,
1000 gr. eau,
0^{lit.}.128 chlorure de chaux (hypochlorite),
0 .032 acide chlorhydrique ;

et de suite après :

0^{lit.}.192 ammoniaque.

Chauffer à 20° Réaumur, et à froid recueillir sur un filtre.

Ce produit a l'aspect d'une résine verte qui fond par la chaleur et se décompose à une plus haute température.

La dalléochine est insoluble dans l'eau, la benzine, la térébenthine, le sulfure de carbone, l'éther. Elle est soluble dans l'alcool, l'esprit de bois et la glycérine. L'acide acétique lui donne une teinte bleue; l'acide nitrique, l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique la dissolvent avec une couleur brune. La coloration verte reparaît par la neutralisation. L'ammoniaque, la potasse et la soude précipitent les dissolutions de dalléochine. Le protochlorure d'étain la décolore. Le chlorure de mercure la précipite en vert pâle. Le nitrate d'argent n'a pas d'action, non plus que l'alun. La dissolution alcoolique étendue d'eau teint la soie en vert, qui conserve sa nuance à la lumière artificielle; elle teint aussi la laine, le coton mordancé en albumine, et peut se fixer sur coton en épaississant à l'albumine et vaporisant.

Argenture des objets en verre.

M. Weber a communiqué à la société d'encouragement de Berlin un moyen fort simple pour argenter les objets en verre.

On traite une solution étendue d'azotate d'argent par l'ammoniaque jusqu'à ce que le précipité qui se forme disparaisse. On ajoute ensuite quelques gouttes d'une solution d'acide tartrique jusqu'à ce qu'on voie apparaître un léger trouble ou un commence-

ment de précipité. C'est avec cette liqueur qu'on charge ou qu'on remplit la pièce qu'on veut argenter et qu'on chauffe aussitôt modérément.

Couleur rouge avec la caféine et la théobromine.

M. Schwarzenbach a proposé un nouveau réactif qualificatif pour reconnaître la présence de la caféine; ce réactif est l'eau de chlore qui, quand on l'évapore à siccité avec la matière qu'on soupçonne contenir la caféine, laisse un résidu pourpre qui se colore en jaune d'or quand on continue à chauffer, mais où la couleur rouge reparaît à l'instant au contact de l'ammoniaque. Ce résidu mouillé avec un peu d'eau développe une couleur rouge aussi riche que celle de la murexyde ou du permanganate de potasse. Suivant les observations de M. R. Boettger, la théobromine contenue dans la fève de cacao se comporte exactement de même avec l'eau, c'est-à-dire que, quand on l'évapore à siccité dans ce liquide et qu'on y ajoute un peu d'eau, elle fournit une liqueur d'un rouge magnifique.

Préparation facile de l'amalgame d'argent.

M. F. Gulielmo propose le moyen suivant pour préparer presque instantanément un amalgame d'argent d'une grande pureté.

On prend 1 partie d'azotate d'argent qu'on fait dissoudre dans 2 à 3 parties d'eau distillée dans laquelle on introduit 4 parties de mercure métallique. La réaction chimique a lieu à l'instant, la solution contient de l'azotate de protoxyde de mercure et les oxydes des métaux qui souillaient l'argent. Maintenant comme le mercure ne sépare de la dissolution que l'argent qui se combine à l'état naissant avec l'excès de mercure sous forme d'amalgame et qu'on peut, par la pression et la chaleur, obtenir aisément chimiquement pur, on voit combien est simple cette méthode qu'on pourrait appliquer à l'analyse quantitative des monnaies pour y doser l'argent.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à plisser, froncer et coudre les tissus.

Parmi les innombrables modifications qu'on a fait subir à la machine ingénieuse qu'on appelle machine à coudre, il semble qu'on ait oublié de la faire participer à un caractère important; nous voulons parler de celui propre à lui donner la faculté de former des plis ou des fronces sur les tissus et de maintenir simultanément par des points de couture ces plis ou ces fronces qui auraient ainsi été formés. L'Amérique, où la machine à coudre a reçu de si utiles perfectionnements, est encore le pays qui vient de la doter de cette propriété de plisser et froncer les tissus et d'arrêter ces plis et fronces par un point de couture solide et très-propre.

L'appareil américain à plisser et froncer, que M. J.-H. Johnson vient d'importer en Europe, est fort simple et peut être combiné avec presque tous les machines à coudre. Il fait presque tous les genres de ces sortes d'ouvrages connus sous le nom de plis plats, fronces, tuyaux, etc., qu'il arrête par des points ou qu'il coud par une même opération sur un tissu uni. Son travail présente une propreté et une uniformité remarquables, et ce travail on peut le faire varier à volonté sous le rapport de la longueur du point et de la grosseur ou de la finesse du pli, de la fronce ou du tuyau. L'appareil travaille sur toute espèce de tissu, soie, coton, lin, laine et même sur certaines espèces de peaux ou cuirs s'ils sont suffisamment flexibles.

La manière ordinaire dont on forme des plis, des fronces ou des tuyaux sur les tissus a été jusqu'à présent l'objet de quelques critiques. Entre autres reproches qu'on lui a adressés, on a dit que tant que l'objet plissé ou froncé n'était pas cousu à une autre pièce d'étoffe, les plis et les fronces sont sujets à se déformer, à s'entasser dans un même point, à couler dans un autre et même à se défilier entièrement; or les plis faits par le nouvel appareil sont arrêtés chacun séparément et maintenus fermement à leur place, de façon qu'il ne leur est plus possible de couler. Le point qui les

arrête dépend du reste de l'espèce de machine à coudre qu'on emploie. car on peut y appliquer tous les genres de points que produisent ces machines.

L'appareil, pour produire un objet plissé, froncé ou tuyauté, lorsque celui-ci est attaché en même temps à un tissu uni, consiste en un mécanisme particulier pour plisser ou faire marcher en avant l'un des tissus sur lesquels on opère, mécanisme particulier qui s'emploie conjointement avec une machine à coudre modifiée pour recevoir le mécanisme additionnel. Le mécanisme alimentaire de la machine combinée se compose de deux parties. L'une de ces parties, qu'on peut appeler plisseur ou fronceur, a pour travail de plisser ou froncer l'un des deux tissus, et en même temps de le faire avancer dans le point où il doit être mis en contact avec l'autre tissu ou le tissu uni. C'est en ce point que les deux pièces sont cousues ensemble par le mécanisme couseur de la machine à coudre. Ces tissus ainsi unis ou combinés sont alors poussés en avant par la seconde partie du mécanisme alimentaire propre à la machine à coudre. Le travail du plisseur est facilité par une plaque en métal qui remplit la double fonction de retenir la pièce inférieure de tissu en contact avec la surface rugueuse du plisseur, pendant que le travail du plissage ou du fronçage s'accomplit, et de maintenir les deux tissus séparés jusqu'au moment où on les met en contact au point précis où ils doivent être unis ensemble.

Fig. 7, pl. 257. Section verticale du mécanisme, montrant une portion d'une machine à coudre suffisante pour faire comprendre l'opération.

Fig. 8. Plan du même mécanisme après qu'on a enlevé la table I du tissu.

A montant ou portion de la machine à coudre qui soutient la table du tissu I, I; N aiguille; C' arbre qui communique le mouvement aux diverses pièces de la machine; C bouton excentrique ou manivelle à l'extrémité de l'arbre C' qui fait mouvoir le mécanisme alimentaire et auquel est attaché un crochet-mailleur lorsque la

machine à coudre qu'on emploie présente un organe de ce genre; B, coulisseau attaché au montant A par une broche H et qui est libre de se mouvoir sur le montant dans la direction de sa longueur et en même temps de tourner autour de cette broche. Il existe une ouverture ou une mortaise percée au travers de B, dans laquelle tourne le bouton excentrique C; cette ouverture a une largeur qui embrasse à fort peu près le bouton; mais sa longueur est telle que C, dans certaines circonstances, peut y jouer en ne donnant au coulisseau B que peu ou point de mouvement dans la direction de sa longueur. L'autre extrémité de ce coulisseau B est creuse, et un ressort à boudin *b* (fig. 8) est logé dans la cavité; ce ressort presse sur la broche H et tend à pousser le coulisseau B vers le bouton excentrique C et à maintenir celui-ci en contact avec la paroi externe O de la mortaise. Un excentrique L, soutenu par le montant A, règle l'étendue du mouvement longitudinal auquel B est soumis.

Sur ce coulisseau est attachée une plaque G dentée en scie qui passe à travers une ouverture pratiquée dans la table du tissu I, I, en avant de l'aiguille N, lorsque le coulisseau est soulevé par le bouton excentrique C. Cette plaque G à dents de scie se meut alors en avant en entraînant avec elle le tissu placé dessus de toute l'étendue du mouvement de B.

Sur le côté de ce coulisseau B, en est placé un autre à peu près semblable, E, qui tourne également sur sa broche H et attaché à B par une broche F, de manière à pouvoir se mouvoir dans la direction de sa longueur, mais dans une étendue moindre que B. Dans toutes les autres directions, ses mouvements sont contrôlés par ceux du coulisseau B. Ce coulisseau E est poussé dans une direction par l'étoquiau D, relevé sur le coulisseau B, et dans l'autre par un ressort à boudin *e*, et l'étendue de son mouvement est réglé par l'excentrique M attaché à son extrémité sur la broche *m*. La broche F, qui passe à travers une mortaise dans le coulisseau E, est rendue excentrique dans la partie où elle pénètre dans le coulisseau B, et on expliquera plus loin le but de cette disposition.

A ce coulisseau E est attachée une autre barre J taillée aussi en dents de scie, appelée barre alimentaire, qui fait saillie à travers une mortaise dans

la table I, I, sur le côté de l'aiguille opposée à la plaque alimentaire G. Cette barre J maintient les tissus après qu'ils ont été cousus ensemble et les fait avancer simultanément.

A mesure que le bouton excentrique C tourne dans la direction de la flèche à partir de la position représentée dans la fig. 7, les deux mécanismes alimentaires G et J sont abaissés, ils ne sont plus en contact avec le tissu et suivent l'excentrique par la force des ressorts *b* et *e*, jusqu'à ce que l'excentrique M vienne frapper la broche H; alors le coulisseau E reste stationnaire, et le coulisseau B se meut jusqu'à ce qu'il vienne frapper l'excentrique L. Si alors le bouton excentrique C n'a pas encore accompli sa course, il marche en avant indépendamment de B, et resserre les deux surfaces à dents de scie G et J pour les mettre en contact avec le tissu, jusqu'à ce que dans son mouvement de retour il vienne frapper sur la paroi extrême O de la mortaise dans laquelle il fonctionne et pousse le coulisseau B, qui entraîne avec lui le tissu qu'il s'agit de plisser. Lorsque par le mouvement de B, l'étoquiau D qui s'y trouve fixé, frappe le coulisseau E, celui-ci est entraîné avec B jusqu'au terme de la course, et les pièces sont de nouveau dans la position représentée dans la fig. 7.

Sur la face supérieure de la table au tissu est assujettie, d'un bout, par une vis, une plaque dont l'autre bout repose sur l'alimentation de plissage. R est le ressort ordinaire de la pédale de la machine à coudre qui maintient les tissus à mesure qu'ils avancent dans la machine.

Cette description bien comprise, voici comment la machine opère :

Lorsqu'il s'agit de plisser, froncer ou tuyauter une bande de tissu et de la coudre à une autre, on fait tourner l'excentrique M de manière à donner au coulisseau E une course moins étendue que celle du coulisseau B, et on place le tissu qui doit être plissé entre le séparateur P et le plisseur G, tandis que l'autre tissu repose sur le séparateur et est soumis à l'action du mécanisme alimentaire de la machine à coudre seule. Il en résulte que le plisseur G ne s'empare que du tissu inférieur que presse sur lui le séparateur P et qui le fait avancer d'une certaine étendue, avant que le mécanisme alimentaire J de l'autre côté de l'aiguille ait commencé à se mouvoir. Ainsi il se forme un pli sur le tissu

inférieur, et ce pli y est percé par l'aiguille et arrêté par le fil sur le tissu uni. Cela fait, l'étoquieu D vient frapper le coulisseau E, et le mécanisme alimentaire J est ainsi mis en mouvement, entraînant avec lui le pli loin de l'aiguille et serrant en même temps le point. Puisque les deux tissus se trouvent alors en contact entre le presseur à pédale et le mécanisme alimentaire J après qu'ils ont dépassé le séparateur, ils se meuvent en avant ensemble, et c'est la course de ce dernier mécanisme qui règle la longueur du point, tandis que l'excès du mouvement du plisseur G détermine l'étendue du pli qu'on fait sur le tissu inférieur. On voit ainsi que le séparateur P s'oppose à ce que le tissu supérieur soit entraîné par le plisseur G.

Il y a dans quelques cas nécessité de faire varier la hauteur des mécanismes alimentaires J et G l'un relativement à l'autre, afin qu'ils puissent porter également sur les tissus. C'est à quoi l'on parvient en tournant la broche F qui, par sa position excentrique, élève ou abaisse l'appareil J comme il convient. En augmentant l'étendue de la course du coulisseau B, tandis que l'étendue de la marche du coulisseau E reste la même, on peut augmenter à volonté la densité des plis et en diminuant la course de E, tandis que celle de B reste la même, on produit le même effet. Dans le premier cas le point ne subit pas d'altération, tandis que dans le second les points se trouvent rapprochés à mesure que les plis deviennent plus serrés. On peut à volonté adopter l'un ou l'autre de ces modes d'opérer, ou les combiner en partageant les changements entre les deux excentriques L et M et tournant l'un de ces excentriques dans une direction, et l'autre aussi, mais dans une autre direction, en conservant un contrôle parfait sur ces excentriques, de manière à faire varier à l'infini pendant le travail la nature plus ou moins serrée des plis.

Ce mécanisme peut aussi servir à faire toute espèce de plis ou de fronces qui ne sont pas, au moment où on les produit, attachés ou cousus à un autre tissu, mais simplement rabattus l'un sur l'autre et arrêtés entre eux par une série simple de points. Dans ce cas, le tissu qu'on veut plisser est placé sur les deux mécanismes alimentaires et sous le séparateur ainsi que sous la presse, et on communique le mouvement à la manière ordinaire

à ce mécanisme combiné. On produit de cette manière un tissu plissé arrêté par des points de couture et où les plis ne peuvent plus couler.

Quand on veut se servir de la machine pour des tuyaux ordinaires et sans plissage, on enlève le séparateur P et on ajuste les excentriques L et M, de manière à donner au plisseur G et à l'alimentation J une course de même étendue.

Il est évident que deux ou un plus grand nombre de tissus peuvent être plissés simultanément à l'aide de ce mécanisme et arrêtés sur un autre morceau d'étoffe. Dans ce cas les diverses pièces de tissu qu'on veut plisser sont disposées l'une sur l'autre et placées entre le plisseur et le séparateur.

Marteau-pilon pour cingler les loupes de puddlage.

Par M. R. MORRISON.

L'introduction du marteau-pilon dans les usines et les ateliers a commencé, dans la fabrication et le travail du fer, une ère nouvelle qui promet d'être à la fois brillante et féconde. Le pilon est une machine à laquelle on a déjà beaucoup demandé, et on espère dans l'avenir lui demander encore davantage. Il existe maintenant dans les forges et chez les constructeurs divers modèles de pilons qui sont plus ou moins aptes au service auquel on les destine; mais tous ne présentent pas cette simplicité dans la construction, cette facilité dans les manœuvres, cette rapidité dans l'action qu'on doit attendre d'un appareil employé à de gros travaux, sans cesse en activité et dont le travail doit avant tout être prompt, très-efficace et économique.

Parmi les constructeurs qui se sont occupés du perfectionnement du marteau-pilon, on peut ranger M. R. Morrison, des usines de Ouseborn, à Newcastle-sur-Tyne, et à la page 20 du tome XVI de ce recueil, nous avons donné la description avec figures de de l'appareil ce genre qu'il a inventé et fait fonctionner avec succès. Depuis cette époque, M. Morrison a apporté diverses modifications dans la construction des pilons, et nous allons présenter ici une description sommaire du modèle qu'il a adopté tout récemment pour cingler les loupes

du four à puddler et pour d'autres applications usuelles dans les usines.

Fig. 9, pl. 257, élévation du pilon vu par devant.

Fig. 10, élévation correspondante du pilon vu par le côté droit.

Le bâti de ce marteau se compose de deux flasques verticales A, A qui s'élèvent sur une plaque de fondation en formant un arceau élégant s'étendant jusqu'à l'extrémité du cylindre à vapeur. L'ouverture entre ces flasques a une forme elliptique qui la fait ressembler à un arc gothique, et au centre et sur une plaque posée sur le sol est l'enclume B sur laquelle on cingle la loupe.

Entre ces flasques est disposé le cylindre à vapeur C, qui, à l'extérieur sur les côtés opposés, porte des bourrelets ou bords saillants et droits venus de fonte, maintenus entre eux par des nervures transversales. Ce cylindre est attaché sur le bâti par des boulons qui passent à travers d'autres arêtes saillantes sur les flasques, boulons qu'arrêtent comme à l'ordinaire des écrous.

Un caractère particulier du pilon de M. Morrison est la barre pesante D, D qui constitue la tige de piston de la machine. Sur cette barre on a enlevé à la forge au milieu de sa longueur, le piston qui fonctionne dans le cylindre à la manière ordinaire. La portion supérieure de cette barre passe à travers une boîte à étoupes d'une grande hauteur E, formée sur le couvercle supérieur du cylindre et qui sert de guide tubulaire à la portion de la barre qui s'étend au delà de cette boîte; de même la portion inférieure de cette barre de marteau traverse une seconde boîte à étoupes F, disposée sur le couvercle inférieur du cylindre.

L'extrémité de cette barre est renflée et amenée à la forge à une figure rectangulaire, dans laquelle on a ménagé sur sa face inférieure une rainure pour recevoir l'arête en queue d'aronde de la tête à table d'acier G du marteau. Cette disposition permet de changer facilement cette tête sur la barre quand on veut la remplacer par une autre.

Sur l'extrémité de la barre est adapté un collier H, avec deux bras qui se prolongent jusque sur la coulisse interne d'un bras de levier courbe I, contigu à la barre de marteau. Ce collier porte sur l'extrémité de ses bras un boulon sur lequel est enfilé un galet qui monte et descend

dans la coulisse courbe de ce levier en forme de segment. Le levier qui est coudé par le bas, bascule sur un point de centre formé par un boulon que portent deux appuis venus de fonte au moulage sur le couvercle du cylindre. L'extrémité libre et horizontale de ce levier coudé est reliée par un couple de bielles à une boucle J sur la tige de tiroir, la boîte de ce tiroir K étant logée entre les faces saillantes des flasques du bâti.

Le tuyau de prise de vapeur et celui d'échappement sont disposés parallèlement à la boîte de tiroir, ainsi qu'on le voit dans la fig. 10.

M. Morrison est inventeur de tiroirs cylindriques dont les lèvres pour l'admission et la sortie de la vapeur sont disposées sous la forme d'une hélice à la surface. Les lumières, dans la boîte cylindrique sont de même disposées en hélice d'un pas correspondant, de façon qu'en faisant tourner le tiroir dans sa boîte, les lèvres pour l'entrée et la sortie de la vapeur, avancent ou reculent relativement à ces lumières sur la boîte et produisent les mêmes résultats que si elles étaient soulevées ou abaissées sans tourner.

Dans le modèle de marteau, le mouvement de la barre est réglé par un tiroir cylindrique. Dans ce cas, la vapeur est toujours introduite alternativement, sur et sous le piston et la portion de la course où ce changement a lieu dépend de la hauteur relative de la partie recouvrante du tiroir comparée aux lumières. Les passages et le tiroir sont autant de portions d'hélices de même pas, et en faisant la partie recouvrante du tiroir plus étendue que les orifices et tournant le tiroir sur son axe, cette partie monte ou descend relativement aux lumières.

La boîte cylindrique a ses lumières également disposées en hélice et d'un pas qui correspond à celui du tiroir, et il existe une douille qui fait tourner la tige de tiroir, dont la portion supérieure, qui est un tronçon de vis, est disposée pour s'adapter sur une autre portion taraudée dans le tiroir, de façon qu'en tournant cette douille, le tiroir peut être calé sur le côté de la tige ou y être laissé libre. Cette disposition permet au tiroir de rester fixe pendant une portion de la course de la barre du marteau, en augmentant la force du coup qu'elle frappe, puisqu'on laisse ainsi la vapeur agir tant en dessus qu'en dessous pendant une plus grande fraction de la course.

La poignée verticale X sous le tiroir sert à faire tourner la douille et à régler le degré de jeu du tiroir et la poignée horizontale Y, à faire tourner le tiroir et sa tige, à laquelle le mode d'assemblage ci-dessus, au moyen d'une boucle avec la bielle, permettent ce mouvement.

On a disposé dans la partie inférieure de la flasque, au-dessous de la boîte de tiroir, des gradins Z, sur lesquels monte le contre-maître qui surveille les opérations. Toute pièce mécanique est donc supprimée tant en avant qu'en arrière du pilon, de façon que les plus grosses pièces de forge peuvent être manœuvrées par une grue et amenées tout près du marteau, sans qu'il soit possible que la chaîne s'engage dans les détails du mécanisme travailleur.

Machine à fabriquer les écrous taraudés.

Par M. F.-G. GRICE.

Cette machine est destinée à fabriquer des écrous hexagones, qui se tiennent tous sur la barre qui sert à les profiler au moyen d'étampes et dont on les détache ensuite à l'aide d'appareils tranchants.

Fig. 11, pl. 257, vue en élévation de côté d'une machine de ce genre.

Fig. 12, vue en élévation par devant.

Fig. 13 et 14, plans de pièces dont il sera donné une description ci-après.

Cette machine a pour objet de donner à des barres de fer la figure d'une série d'écrous hexagones ou d'une autre forme, réunis les uns aux autres par l'un de leurs côtés. Voici quelle est sa structure :

a est une contre-étampe qu'on voit représentée séparément en plan dans la fig. 13 et est fixée sur la table *b* de la machine; *c*, qu'on voit aussi séparément dans la fig. 14, une étampe qui glisse dans un plan horizontal sur cette même table *b*. Le mouvement en avant de l'étampe *c* s'opère à l'aide de l'excentrique *d* et son mouvement de retour par des excentriques montés sur la même axe. Un coulisseau vertical *e* qu'on voit séparément dans la fig. 12, porte une série de poinçons *f, f* à tête plate et fonctionne dans des guides *g* sur le bâti de la machine. Ce coulisseau est attaché par des bielles *h* au levier ou balancier *i*, auquel un excentrique, une manivelle ou autre méca-

nique impriment le mouvement. Au centre de la face plane de chacun de ces poinçons *f, f* sont insérés des poinçons plus petits *f², f²* cylindriques avec extrémité conique, ou bien cylindriques dans toute leur étendue et à extrémité plane.

La barre de fer *l* sur laquelle on veut opérer étant chauffée au rouge, on la fait avancer dans la machine jusqu'à ce que son extrémité soit mise en contact avec un butoir *k* sur la contre-étampe ou étampe fixe *a*. Alors l'étampe mobile *c* avance et comprime les faces ou côtés de cette barre en lui donnant à peu près la forme représentée dans la fig. 15. La barre devient plus épaisse dans les points où sa largeur diminue.

A mesure que le coulisseau *e* descend, les petits poinçons *f², f²* pénètrent dans cette barre et forment une série de cavités qui ne la traversent pas toutefois de part en part. Puis viennent les poinçons *f, f* dont les têtes planes pressent la face supérieure de la barre, qui ainsi se trouve aplanie et dressée. L'entrée des petits poinçons *f², f²* dilate la barre latéralement et la fait pénétrer et remplir les angles des étampes *a* et *c*. Les faces supérieures et inférieures de cette barre sont ainsi comprimées en même temps entre les faces planes des poinçons *f², f²* et la table de la machine, et comme la figure de ces poinçons *f, f* est telle qu'en entrant entre les étampes *a* et *c*, ils remplissent très-exactement l'espace entre les pièces. Le fer, sous la pression à laquelle il est soumis, ne peut qu'être refoulé dans les angles que lui présentent ces étampes.

Les poinçons *f, f* et les petits poinçons *f², f²* se relèvent, l'étampe *c* fait retraite, et la barre *l* est retournée sens dessus dessous; l'étampe se ferme de nouveau en comprimant la barre entre elle et la contre-étampe fixe *a*, et le coulisseau *e* redescend une seconde fois; les petits poinçons *f², f²* pénètrent dans la barre et achèvent de percer les trous qui avaient été commencés sur l'autre face, pendant que les faces planes des poinçons *f, f* compriment encore cette barre, ainsi qu'on l'a décrit précédemment. Le coulisseau *e* se relève, entraînant avec lui les poinçons, et la contre-étampe *c* ayant fait retraite, on enlève de la machine la barre qui présente alors la forme représentée dans la fig. 15, c'est-à-dire celle à l'une de ses extrémités, d'un assemblage

de cinq écrous hexagones réunis à la suite par l'un de leurs pans. En coupant cette barre, fig. 15, transversalement à mi-distance entre les trous, on découpe autant d'écrous hexagones.

Cela fait, on réchauffe la barre après avoir coupé la portion façonnée en écrous et on la soumet de nouveau à l'action de la machine, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'elle ait été toute entière convertie en écrous. Les écrous peuvent être coupés dans la barre par un découpoir quelconque de forme convenable.

Les étampes *a* et *c* sont représentées dans les figures sous une forme propre à fabriquer des écrous hexagones; mais on peut les établir avec la forme requise pour fournir des écrous octogones ou de toute autre figure.

Quand on veut faire des écrous carrés, les surfaces travaillantes des étampes *a* et *c* sont planes et ne modifient pas les faces latérales de la barre, mais servent seulement à la maintenir pour qu'elle ne change pas de figure sous l'action des poinçons.

M. Grice a aussi imaginé des machines qui façonnent et découpent en même temps des écrous.

On a représenté une machine de ce genre dans les fig. 16 à 19.

Fig. 16, vue en élévation de côté de cette machine.

Fig. 17, plan.

Fig. 18, section verticale suivant la longueur.

Fig. 19, section verticale et transversale.

Dans cette machine, la barre de fer *n* dont on veut fabriquer des écrous est attachée par un système d'étampes *o* et *p* qui ne profilent d'un seul coup que la longueur de barre nécessaire pour faire un érou. L'extrémité de cette barre est en partie percée en même temps qu'elle est façonnée, et le percement est effectué par un poinçon *r*, fig. 17. L'extrémité façonnée et percée de la barre est marquée *n*². Après que cette barre a été ainsi travaillée et percée comme l'indique la fig. 19, elle est poussée jusqu'à ce que la partie qui a été ainsi travaillée bute sur l'arrêt *q*. Là elle est reprise par un autre système d'outils qui en coupent et détachent la partie façonnée, l'œil étant complété et l'érou comprimé de tous les côtés pour lui donner sa forme parfaite, après quoi cette extrémité de la barre *n*, butant toujours sur l'arrêt *q*, est placée entre la boîte *s, s* et le poinçon *t*, qui tous deux présen-

tent la forme de l'érou qu'on veut fabriquer. Le complément du travail qu'on fait subir à l'érou sera d'ailleurs mieux compris à l'inspection de la fig. 18.

Le poinçon *t*, en avançant, pénètre dans l'extrémité *n*² de la barre et refoule la portion coupée dans la boîte *s, s*. Le découpage de l'érou est opéré par les bords de cette boîte *s*, et à mesure qu'il y pénètre, l'œil qui doit le percer est complété par un poinçon fixe *u* sur lequel l'érou est refoulé. Le culot ou petite portion de fer qui est enlevé pour compléter l'œil est reçu dans une cavité du poinçon *t*.

Quand ce poinçon s'est avancé de toute l'étendue de sa course, l'érou est comprimé d'une part par le poinçon, et de l'autre par l'extrémité du coulisseau *w*; il est soutenu sur les côtés par ceux de la boîte d'étampe, et à son intérieur par le poinçon *u*. Ainsi pressé sur toutes ses faces, cet érou est contraint de prendre la forme requise. A mesure que le poinçon creux *t* se retire sur la tige *x*, le petit culot de fer qui a été détaché de l'érou est repoussé du poinçon par cette tige. Le coulisseau *w* s'avancant dans la boîte d'étampe *s, s*, repousse loin de lui l'érou qui est terminé, et lorsque ce coulisseau s'est retiré, les différentes pièces sont dans les positions où elles sont représentées dans les figures.

Voici maintenant comment s'effectuent les mouvements de ces diverses pièces :

Un pignon calé sur l'arbre principal 15 commande une roue dentée montée sur l'arbre *y* et communique ainsi le mouvement à celui-ci. Le poinçon *r* est fixé à l'extrémité de la bielle 10 qui est engagé dans la boîte d'excentrique 11 sur l'arbre *y*, et lui emprunte son mouvement. Sur cet arbre sont calés les excentriques 12, 12, qui transmettent à l'aide des bielles 13, 13 le mouvement du coulisseau 14, lequel porte le poinçon creux *t*. Les étampes *o* et *p* qui profilent les bords de la barre *n* fonctionnent de la manière suivante : Un arbre *z* emprunte par le moyen d'une roue dentée le mouvement à l'arbre *y*. Un excentrique sur cet arbre *z* transmet, par l'extrémité de la bielle 16, un mouvement alternatif à la manivelle 17 montée sur l'arbre 18. Avec une autre manivelle 19, une bielle 20 et une troisième manivelle 21, on imprime aussi un mouvement à l'arbre 22, mouvement qui est transmis par le bras

23 et les bielles 24 à l'étampe supérieure *o*. Sur l'arbre 18 est un excentrique 25 qui agit directement sur un galet 26 à l'extrémité de la bielle qui porte l'étampe inférieure *p*. Le mouvement du coulisseau *w* est emprunté à un excentrique calé sur l'arbre *z*.

En se servant de poinçons à extrémité conique pour commencer et terminer l'œil des écrous, on évite des pertes de fer, attendu que les extrémités coniques de ces poinçons pénétrant dans la barre, ne coupent pas et ne séparent pas un culot, mais refoulent le fer latéralement dans toutes les parties des étampes.

Lampe de sûreté de Waring.

On ne saurait trop recommander, dans le service des houillères, l'emploi des lampes de sûreté qui ne peuvent être ouvertes sans que la lumière s'éteigne préalablement d'elle-même. La lampe de Mozard satisfait assez bien à cette condition, mais dans plusieurs localités, on n'accueille pas facilement, par un préjugé inexplicable, les lampes à parois en verre, malgré que l'expérience ait démontré que les accidents ne sont pas plus fréquents dans les districts où l'on se sert de lampes à parois en verre que dans les autres où l'on fait usage des lampes de Davy ou de Stephenson. D'ailleurs, la lampe de Mozard est d'un prix plus élevé même que celui de la lampe de Clanny, et le principe de cette lampe ne s'applique guère qu'à celles à mèche plate, forme qui n'est pas adoptée généralement.

Nous donnerons ici la description d'une lampe de sûreté, de l'invention de M. C.-H. Waring, ingénieur des mines à Neath Abbey, qui se distingue par sa simplicité, et dont le principe peut très-bien être appliqué à tous les autres modèles de lampes. Cette lampe ne peut être ouverte sans qu'auparavant la lumière ne s'éteigne, et la description suivante en fera connaître suffisamment la structure.

Fig. 28, pl. 257, section verticale de la lampe Waring;

Fig. 29, plan de la partie haute du réservoir d'huile;

Fig. 30, vue particulière de la détente sur le fond du réservoir;

Fig. 31, vue du côté de l'éteignoir;

Fig. 32, plan de cette même pièce.

X, Réservoir à l'huile; W, porte-mèche arrêté par un collier à vis;

V, à la manière ordinaire; Z, épingle ou fil de laiton pour nettoyer et parer la mèche, qui passe à travers un tube fixé dans le réservoir à la manière ordinaire; O, cylindre en toile métallique, fixé par un anneau P sur la couronne taraudée Y, qui se visse sur le réservoir X. Toutes ces parties sont assez semblables à celles des lampes ordinaires; mais voici maintenant les différences:

A, ressort plat, demi-circulaire, qui repose dans une rainure pratiquée dans la partie supérieure du réservoir. Sur la surface inférieure de la couronne Y est fixée une petite broche B qui marche ou avance au delà du ressort A, quand cette couronne est vissée, mais qui vient porter sur son extrémité, comme on le voit dans les fig. 28 et 29, quand on essaye de dévisser cette couronne. C, éteignoir en laiton fondu ou estampé, ou autre métal convenable attaché au fil D, lequel passe par un tube traversant le réservoir, et est soudé à son extrémité inférieure et arrêté par un ressort F lorsque l'éteignoir est relevé. Cet éteignoir présente un talon E qui descend sur l'extrémité *a* du ressort A, lorsqu'il tombe sur la mèche. La dimension et les proportions de cet éteignoir sont telles qu'il ne peut descendre, soit entre le porte-mèche W et le collier V, soit entre le collier et la toile métallique O ou la couronne Y; il ne peut s'abattre qu'au centre de la lampe, de manière à recouvrir complètement et à éteindre sa mèche, et il est arrêté dans toute autre position par le bord du collier V.

Quand l'éteignoir est ainsi abaissé dans la position convenable, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la fig. 28, le talon E presse sur l'extrémité *a* du ressort A, et par conséquent rend la liberté de tourner à la broche B, puisque le bas de cet éteignoir atteint la plaque ou le collet qui soutient le porte-mèche W; alors la couronne Y peut être dévissée, et on voit ainsi que la lumière doit s'éteindre avant qu'on puisse enlever la couronne.

Si la couronne Y est adaptée non plus à vis, mais en baïonnette, sur le réservoir X, elle sera arrêtée de la même manière par la broche B et le ressort A.

Si le cylindre en toile métallique O devenait trop libre sur la couronne Y, il descendrait peut-être un peu, et lorsqu'on le visserait sur la lampe, le bord saillant de la toile pourrait refouler le ressort A et l'empêcher de

fermer la lampe. Pour obvier à cet inconvénient, on loge le ressort dans une retraite au delà de l'aplomb de la toile, et on relève la partie *c*, ainsi que le représente la fig. 28. Si donc la toile descend un peu au-delà de sa position normale, on découvre ce défaut, en ce qu'elle vient toucher le ressort *c*, et empêche la couronne *Y* d'être vissée dans la position qui lui convient.

L'éteignoir, quand il ne fonctionne pas, est relevé dans la partie supérieure de la lampe, et sa tige est placée entre la lumière et l'un des gros fils de fer extérieurs qui servent à réunir les parties supérieures à celles inférieures de la lampe. C'est ainsi qu'il y a fort peu de lumière utile interceptée, et pas plus dans la lampe Waring que dans tous les autres modèles de lampes de sûreté.

Chaudière cylindro-spirale.

PAR M. F. ELDER.

Le but qu'on s'est proposé en construisant cette chaudière a été d'obtenir une forme jouissant de toutes les propriétés utiles de la chaudière cylindrique simple à haute pression terrestre, et de l'adapter à la navigation. Voici quels sont les avantages qu'elle paraît présenter sur les chaudières ordinaires employées dans la marine :

1° Une forme susceptible de résister à une plus haute pression et présentant plus de surface de chauffe et une structure plus efficace avec un poids donné de matériaux ;

2° Une chaudière plus facile à nettoyer et à réparer, tant dans les espaces d'eau que dans ceux de chaleur ;

3° Une chaudière susceptible de produire de la vapeur surchauffée à toutes les températures praticables ;

4° Un poids spécifique moyen d'eau moindre à la mer, avec même alimentation et vidange qu'à l'ordinaire ; une chambre à combustion plus parfaite et une meilleure organisation de la surface des carneaux ;

5° Nul danger d'affaissement, les pressions étant constamment de dedans en dehors, et les différents cylindres étant réduits aux dimensions minima qui puissent permettre à un ouvrier de pénétrer pour les nettoyages et les réparations, ce qui fait que la chaudière, avec l'épaisseur ordinaire,

possède une force énorme, sans avoir besoin de boulons de retenue et d'entre-toises ;

6° Frais pour une même surface de chauffe à peu près les mêmes que pour une chaudière ordinaire, mais résistance à la pression cinq fois plus considérable.

La structure générale de cette chaudière est représentée dans les figures suivantes :

Fig. 20, pl. 257, section verticale des chaudières cylindro-spirales installées à bord du *San-Carlos* et du *Guayaquil*, paquebot de la compagnie *Pacific-Royal-Mail* ;

Fig. 21, section horizontale prise à peu près au niveau de la ligne d'eau, fig. 20 ;

Fig. 22, vue en élévation où l'on a enlevé l'enveloppe extérieure qui entoure les tubes verticaux à la circonférence, et qu'on voit dans les fig. 20 et 21 (1).

La chaudière se compose de vingt-quatre bouilleurs ronds ou de tubes qui ont au moins 0^m.48 de diamètre, dont vingt-deux, en se réunissant, forment un corps cylindrique vertical, le vingt-troisième un bouilleur placé au milieu, concentriquement à ce corps, et le vingt-quatrième un bouilleur en serpentín qui s'enroule en hélice entre le bouilleur au centre et ceux qui constituent le corps à la circonférence. Tous ces bouilleurs renferment de l'eau, et tous les espaces entre eux, de la flamme ou des produits de la combustion.

L'eau d'alimentation entre d'abord dans le bouilleur en hélice ou le n° 24, de là passe dans le bouilleur au centre n° 23, puis successivement dans tous les autres bouilleurs, et est enfin évacuée par le n° 1. En un mot, l'eau de mer, qui pénètre à peu près pure dans le n° 24, devient de plus en plus dense à mesure qu'elle circule dans les bouilleurs successifs, jusqu'au moment où elle est évacuée par le n° 1 à la densité ordinaire ; c'est dire que le poids spécifique de l'eau *y* est moindre qu'à l'ordinaire.

Les vingt-deux bouilleurs extérieurs ont 7^m.25 de longueur, 0^m.48 de diamètre et une épaisseur de 8 millimètres. Les extrémités inférieures ont une forme conique sur une hauteur de

(1) On remarquera que dans les figures il n'y a dans ces chaudières que vingt-un tubes en tout, savoir : dix-neuf verticaux à la circonférence, un au centre et un en hélice, tandis que dans la description on en compte un plus grand nombre.

0^m.90, et sont coudées en dehors pour donner un plus grand diamètre au foyer, par exemple 3^m.60. Il existe une porte de foyer pour chaque couple alternatif de bouilleurs, ou au total onze portes distribuées également autour de la base de la chaudière, ce qui présente beaucoup de facilité aux chauffeurs pour le service. Pour chauffer, on charge la houille fraîche sur le pourtour de la circonférence du foyer, pour que les produits hydrogénés du combustible puissent être brûlés séparément du carbone, et comme le fourneau a une grande hauteur, la combustion se complète en flammes verticales qui s'élèvent du combustible, ce qui s'oppose à ce que l'acide carbonique qui se dégage de la combustion du carbone soit mis autant en contact qu'à l'ordinaire avec les produits hydrogénés, et n'empêche pas leur combustion.

Le bouilleur au centre n° 23 a 9 mètr. de longueur, 0^m.860 de diamètre, et une épaisseur de 9^{mm}.5. Il se termine en haut et en bas, sur une longueur de 0^m.90, en un cône qui en réduit aux extrémités le diamètre à 0^m.45. L'extrémité supérieure de ce bouilleur vertical constitue un réservoir de vapeur pour les vingt-quatre bouilleurs; il remplit les fonctions d'appareil surchauffeur, et peut même être prolongé dans la cheminée de l'étendue nécessaire pour surchauffer la vapeur jusqu'à 200° C. Le tuyau de prise de vapeur part du sommet de ce bouilleur pour se rendre à la boîte de la soupape de sûreté établie plus bas sur le devant de la chaudière, boîte qui sert à évacuer les eaux de condensation pendant le jeu de la soupape, le tuyau qui conduit la vapeur aux machines étant piqué sur sur ce même tuyau, à un niveau plus élevé que celui de la décharge de vapeur.

Le bouilleur en hélice n° 24 a 30 mètr. de longueur, 0^m.800 de diamètre et une épaisseur de 9^{mm}.5; il est établi en tôle de première qualité, les extrémités en sont coniques sur une étendue de 0^m.90, et disposées en trous d'homme. Il présente quatre à cinq révolutions, est très-rapproché du bouilleur central, et relié aux bouilleurs à la circonférence par des boulons ou des rivets creux, tandis qu'il n'est assemblé avec celui au centre qu'aux extrémités seulement. La vapeur et l'eau peuvent donc s'épancher par ces bouilleurs ou rivets creux dans toute la chaudière, et y circuler ainsi librement.

Les vingt-quatre bouilleurs se terminent dans le bas, à environ 0^m.30 au-dessous de la grille, et sont portés sur six piliers qui s'élèvent dans le cendrier, laissant ainsi un passage libre à l'air sous la grande barre; les bouilleurs à la circonférence s'élèvent jusqu'à 1^m.80 au-dessus du pont du navire, et ont chacun un trou d'homme avec tampon de recouvrement. La cheminée, conique dans le bas, embrasse le diamètre interne du corps de chaudière, et évacue la fumée comme à l'ordinaire, ce qui complète la chaudière proprement dite; mais pour prévenir le rayonnement de la chaleur on environne cette chaudière, à 22 ou 23 centimètres tout autour, d'une enveloppe en fer descendant jusqu'à environ 2 mètres au-dessus du plancher de tisonnage, et dans le haut se terminant au niveau de la galerie du bas de la cheminée. Cette enveloppe est doublée de feutre et de bois mince pour ne pas chauffer le pont et les parties adjacentes et conserver la chaleur.

Les vingt-deux bouilleurs cylindriques droits ont des parois constituées par quatre feuilles de tôle de 7^m.20 de largeur, laminées suivant une circonférence au rayon de 0^m.24 dans l'usine à tôle, de manière à ne laisser au chaudronnier qui construit ces sortes de chaudières autre chose à faire que des assemblages et des rivets à poser.

Les tôles du bouilleur en hélice n° 24 sont livrées plates par l'usine, et embouties suivant une surface hélicoïdale, par des coups d'un gros bloc spiral concave, qui tombe sur une contre-partie convexe. Ce mode de travail simplifie la construction de cette portion en hélice et la réduit presque à celle des parties droites. Les extrémités coniques sont courbées de la même manière que les feuilles hélicoïdes, et tout le travail de la courbure confié autant que possible à une machine.

Les produits de la combustion, après avoir abandonné l'air chauffé, s'élèvent en spirale sur une étendue de 30 mètres, et tournent pendant ce temps nécessairement et continuellement, de manière qu'il n'est pas possible qu'une portion échappe sans avoir été mise fréquemment en contact avec la surface de chauffe de la chaudière. Ces produits sont donc ainsi refroidis et amenés au minimum de température compatible avec une étendue donnée de surface refroidissante; en

un mot, le maximum de chaleur utile est extrait des produits de la combustion, avant qu'ils s'échappent dans l'atmosphère. La suie qui se forme ordinairement à l'intérieur des chaudières à tubes n'est plus aussi incommode dans ce modèle; elle retombe à travers les interstices intérieurs, ainsi qu'entre les bouilleurs au centre et en hélice, dans le foyer au-dessous, et est jetée à la mer avec les cendres.

Le bouilleur en hélice et toutes les surfaces de chauffe sont moins chargés de cette poussière de carreaux que dans les chaudières ordinaires, et par conséquent transmettent mieux la chaleur, en épargnant d'ailleurs le travail et les pertes de temps pour les nettoyages des chaudières tubulaires à la mer. De plus, comme les produits de la combustion doivent y circuler avec une vitesse au moins de 2 mètres par seconde, comme dans les chaudières ordinaires, il faut environ quatorze secondes à partir du moment où ils quittent le foyer jusqu'à celui où ils arrivent au sommet de la chaudière, tandis que si la chaudière était du type tubulaire ordinaire, ils passeraient en deux secondes environ à travers toute la surface de chauffe de la chaudière. Les gaz ont donc sept fois plus de temps pour se dépouiller de leur chaleur, et d'ailleurs leur tendance à tourner, ne permet pas à une même couche de ces gaz de s'écouler par les conduits après leur refroidissement, comme c'est le cas dans la chaudière ordinaire, mais ramène les produits les plus chauds de la combustion, qui occupent communément le centre des tubes d'une chaudière tubulaire, en contact avec les surfaces refroidissantes, en abaissant tous les produits à une même température, avant leur entrée dans la cheminée.

Pour enlever les sels et les incrustations dans ces chaudières, on ouvre les tampons du haut et du bas, et l'ouvrier parcourt tout l'intérieur de la chaudière.

L'appareil est, du reste, établi pour produire de la vapeur à une pression bien plus haute que d'habitude, afin de permettre une détente plus considérable; il ne présente pas de parties plates un peu étendues, qui pourraient céder à la pression atmosphérique ou extérieure, ni d'entre-toisés: il est d'un accès facile dans toutes ses parties, et peut résister à une pression considérable; sa construction est bien plus économique que celle des mo-

dèles tubulaires; il présente une surface de chauffe réelle très-étendue; enfin les tôles peuvent, avec le temps, y être réduites à une faible épaisseur avant qu'on ait à redouter une explosion.

On a entrepris sur trois types de chaudières des expériences dont il va être rendu un compte sommaire.

La première était une chaudière cylindrique ordinaire et terrestre (fig. 23, 24 et 25), de 10 mètres de longueur, 1^m.68 de diamètre, avec deux carreaux ronds intérieurs de 0^m.48 de diamètre, placés au centre. Cette chaudière présentait une surface de chauffe de 3^m.715 par force nominale de cheval de la machine. Les deux carreaux en contenaient 1^m.858 et le corps autant; la chauffe était placée sous la chaudière et à l'avant, avec une grille de 2^m.415; la flamme léchait le dessous de la chaudière jusqu'à l'autre extrémité du fourneau, revenait sur les côtés, et enfin retournait à cette extrémité par les carreaux intérieurs pour se rendre dans la cheminée.

La température au-dessus du centre du foyer a été trouvée dans une expérience de 1760° C, sur le sommet de l'autel 943°; celle des gaz ou produits de la combustion s'abaissait graduellement à mesure qu'ils parcouraient les 7^m.925 restant de la longueur sous la chaudière, le long des carreaux latéraux, jusqu'au moment où ils entraient dans les carreaux au centre, à 628°, et les abandonnaient à environ 426°. Ainsi le fourneau contenant une surface de 13 décimètres carrés par force nominale de cheval, réduisait la température d'environ 817°; le corps de la chaudière, derrière la chauffe, qui présentait 872 décimètres carrés par force nominale de cheval, réduisait cette température d'environ 315°; et les carreaux, qui présentaient une surface de 1^m.672 par force nominale de cheval, les réduisaient d'environ 200°.

On a trouvé que la température des gaz dans les carreaux intérieurs était la même à peu près au centre et en haut; mais à l'extrémité antérieure, elle était un peu moindre au bas que dans le haut, tandis que vers l'extrémité postérieure elle s'est réduite graduellement dans le bas de 166° ou 167° au-dessous de celle du haut.

Dans une autre expérience, on a trouvé que la température au-dessus du centre de la chauffe était de 1988°; sur le sommet de l'autel de 948°, et les différentes températures moyennes

des carneaux intérieurs aux points marqués sur la fig. 24.

B¹ = 441°
 B² = 470
 B³ = 503
 B⁴ = 515
 B⁵ = 526

Les températures dans le haut de ces carneaux ont été en

C³ = 528°
 C⁴ = 556
 C⁵ = 586

Celles dans le bas en

A¹ = 288
 A² = 262
 A³ = 358
 A⁴ = 406
 A⁵ = 439

Il paraît donc que malgré la grande étendue de la surface de cette chaudière, son pouvoir évaporatoire est fort peu considérable, puisque sa somme de chaleur enlevée aux produits de la combustion par mètre carré de surface de chauffe est très-faible. La conclusion naturelle est que ces produits gazeux passent en droite ligne, et qu'il n'y a que la couche mince qui est en contact immédiat avec la surface du métal qui soit refroidie et dépouillée de sa chaleur.

Dans les expériences avec la chaudière spirale, on a trouvé que trois fois l'étendue de la surface de chauffe ramenaient six fois autant la même quantité de gaz de la température de 1770° à celle de 249°, au lieu de 426°, ce qui démontre combien nos chaudières terrestres ont besoin d'être perfectionnées sous le rapport de l'absorption de la chaleur des gaz avec lesquelles on les met en contact.

L'eau évaporée par heure par la chaudière terrestre en question a été trouvée au mesureur d'eau de 709 kil., et la houille consommée (première qualité de Glasgow) de 106^k.35 par heure, ce qui donne 6^k.666 d'eau évaporée par kilogramme de houille.

Le second type de chaudière mis en expérience a été celui ordinaire des bateaux à vapeur, c'est-à-dire la chaudière à tubes horizontaux (fig. 26). Le modèle choisi était celui des paquebots de première classe de l'Océan; la température de la chauffe a été trouvée

de 1760° C, et à l'intérieur de la cheminée d'environ 593°; la surface de chauffe de cette chaudière était de 2^m.044 par force nominale de cheval, et l'eau évaporée était d'environ 8^k.5 par kilogramme de houille, d'après le calcul établi sur le relevé des diagrammes; la houille consommée a été d'environ 141 kilogrammes par mètre carré de grille, et cette houille était celle de Glasgow, première qualité.

L'expérience suivante a eu lieu sur une chaudière de première classe à tubes verticaux (fig. 27), établie sur le principe de M. B. Napier, aujourd'hui en faveur sur la Clyde pour les bateaux à vapeur de navigation fluviale. Cette chaudière présentait environ 2^m.045 de surface de chauffe par force nominale de cheval; la température du feu a été d'environ 1811° C, et dans la cheminée de 627°; l'eau évaporée a été trouvée par le calcul de 8^k.75 par kilogramme de houille, et la marche de la combustion d'environ 100 kilogr. par mètre carré de grille.

Les chaudières spirales du *San Carlos*, du *Guayaquil* et du *Prinz-Van-Orange* ont fourni les résultats suivants :

Même avec la houille d'Écosse, la cheminée n'a pas dégagé de fumée, et la négligence de la part du chauffeur n'a pas pu en déterminer la formation.

En second lieu, les chaudières ont présenté un feu clair, indiquant un excellent tirage; la température, dans la cheminée, n'était que de 248° C, même pendant que le feu développait la plus grande énergie.

La surface de chauffe, dans les cas du *San Carlos* et du *Guayaquil*, était de 205 mètres carrés, la consommation de 635 kilogrammes de houille par heure, et on évaporait 11 kilogrammes d'eau par kilogramme de houille; la grille présentait une surface de 7 mèt. carrés; on y brûlait 105 kilogrammes de houille par mètre carré de surface de grille; la surface de chauffe de la chaudière était 1^m.672 par force nominale de cheval, et la houille consommée était celle de Glasgow, bonne qualité. L'ouverture de tisonnage était remarquablement froide, et la chaudière timbrée, à 3 1/2 atmosphères, éprouvée jusqu'à une pression de 10 atmosphères, s'est montrée parfaitement étanche. Le *San Carlos* a déjà parcouru sous vapeur plus de 20,000 milles, et dans cette navigation, il a brûlé, pendant une très-grande partie de son voyage, de la houille tendre du Chili; les longs bouilleurs de cette

chaudière montrent un avantage décidé sur la chaudière tubulaire ordinaire pour brûler les houilles bitumineuses de l'Amérique du Sud.

Sur la construction et la durée des chaudières à vapeur.

Par M. B. GOODFELLOW, Ingénieur-constructeur.

Dans un mémoire lu à la Société des Ingénieurs-constructeurs de Manchester, l'auteur s'est proposé de faire connaître quelques circonstances qu'il a eu l'occasion d'observer dans les dimensions et la forme des chaudières à vapeur, circonstances qui, dit-il, influent considérablement sur leur force et leur durée, en déterminant des dérangements et une usure à un degré bien plus étendu qu'on ne le suppose généralement. Son attention a d'abord été fortement attirée sur ce sujet il y a plusieurs années à l'occasion d'une grande chaudière multitubulaire qu'il avait construite de 7 mètres de longueur, 2 mètres de diamètre avec 131 tubes de 3^m.36 de longueur et 0^m.76 de diamètre, et de deux autres chaudières de dimensions moindres avec tubes de 3 mètres. Peu de temps après avoir été mises en activité, on observa que plusieurs des tubes commençaient à fuir aux deux extrémités, malgré qu'ils eussent été soumis à des épreuves sous une pression d'eau de plus de 8 atmosphères sous laquelle tout était resté en bon état et étanche, tandis que la pression de la vapeur pendant le travail ne s'élevait qu'à 3 1/2 à 3 3/4 atmosphères. Ces fuites, après avoir été réparées, reparurent quelques semaines après, et la même chose se répéta à plusieurs reprises, tant dans la grande que dans les petites chaudières, mais pas au même degré dans les petites. L'auteur fut ainsi conduit à conclure que la cause de ces avaries provenait de l'allongement des tubes qui étaient chauffés à une plus haute température que le corps, et ce défaut lui paraît une objection sérieuse qu'on peut élever contre les chaudières multitubulaires à tubes droits et d'une longueur considérable.

Dans la construction des chaudières à foyer intérieur d'une grande longueur, par exemple de 6 à 11 mètres, M. Goodfellow avait d'abord adopté le plan

intérieurs de manière à étendre la surface de chauffe et à diminuer la quantité de l'eau ; de placer ces carneaux plus près l'un de l'autre dans le corps cylindrique et plus voisins des parois de la chaudière en leur donnant un diamètre aussi grand que la chose paraissait praticable. Peu après qu'un certain nombre de ces chaudières eurent été mises en activité, plusieurs d'entre elles cédèrent transversalement vers la suture moyenne du bas, surtout après qu'on avait opéré la vidange de la chaudière pour la nettoyer et qu'on y avait introduit de l'eau froide pour la rafraîchir. L'effet de cette introduction avait été de contracter le bas sur la longueur tandis que les carneaux conservaient encore la même longueur à peu près que pendant le travail, jusqu'au moment où l'eau froide commençait à gagner ces derniers ; ce qui devait nécessairement exercer un très-grand effort ou tiraillement sur toutes les sutures de la chaudière, principalement sur celle des parois inférieures dont les carneaux se trouvaient très-rapprochés. M. Goodfellow en concluait que c'était à tort qu'on augmentait le diamètre des extrémités des carneaux, parce qu'on rendait ainsi les extrémités ou fonds plats de la chaudière beaucoup plus rigides et moins susceptibles de céder à la dilatation ou à la contraction des carneaux et du corps, qui n'ont pas lieu simultanément dans ces deux parties ou au même degré. Dans une chaudière de 9 mètres, la dilatation du cylindre du corps s'élève presque à 25 millimètres, et quand il y a du feu dans le foyer intérieur, le carneau se dilate de 5 à 6 millimètres de plus que le corps, puisqu'il est à une température bien plus élevée. Les effets désastreux de la dilatation et de la contraction sont encore augmentés par l'emploi des goussets au moyen desquels on unit rigidement les fonds plats à la partie cylindrique.

Cette circonstance que ces chaudières cèdent au milieu de leur longueur plutôt que dans toute autre partie, est due, dans l'opinion de l'auteur, à ce qu'on les pose sur un mur central et longitudinal bâti sous l'espace qui sépare les carneaux ou sur deux murs. Lorsque la chaudière est remplie d'eau, elle pèse de 38 à 40 tonnes et par conséquent elle doit exercer une pression énorme sur le mur lorsqu'elle se contracte. L'effort ainsi produit en ramenant les deux fonds plats l'un vers l'autre se trouve concentré

au milieu de la longueur du corps, indépendamment du tiraillement qui provient de la résistance occasionnée par la rigidité des carneaux et des goussets.

Pour obvier à ces difficultés dans les chaudières à foyers intérieurs et à fonds plats, et pour que les dilatations et les contractions puissent avoir lieu sans beaucoup nuire à la matière ou au travail, M. Goodfellow a été conduit à adopter des carneaux à extrémités coniques qui laissent plus d'élasticité aux fonds, et dans le même but, il supprime les goussets, de façon que les fonds ne sont unis aux corps cylindriques que par des anneaux d'angle qui relient le tout. On peut adopter le même plan avec une chaudière à un seul foyer intérieur, soit en diminuant le diamètre du carneau aux extrémités, soit en le rapprochant du centre de la chaudière. Les fonds sont fortifiés d'une manière indépendante par des fers en T ou armatures rivées aux deux extrémités entre le corps cylindrique et les carneaux. Il n'y a pas de tirants longitudinaux entre les deux fonds, si ce n'est ceux que fournissent les carneaux ou le corps, et chaque fond est traité comme une pièce indépendante soutenue sur les bords à la circonférence.

Pour fortifier la chaudière dans sa partie la plus basse contre l'effort produit dans la contraction par le frottement sur les murs longitudinaux qui la soutiennent, on rive à l'intérieur deux bandes longitudinales de fer d'angle ou en T à environ un mètre de distance entre eux et s'étendent sur à peu près les deux tiers de la longueur de cette chaudière. M. Goodfellow a aussi adopté, depuis quelque temps, l'usage de fortifier les carneaux de grand diamètre contre le danger de s'affaisser avec des anneaux en T ou de fers d'angle, rivés à des intervalles convenables à l'extérieur des carneaux dans les sutures. Dans ce mode de jonction les deux extrémités des tôles n'affleurent pas, mais on laisse un espace entre elles égales à l'épaisseur de la nervure extérieure du T, de façon qu'on obtient un joint qui n'a qu'une épaisseur de métal égale au double de celle de la tôle dans toute autre partie.

L'absence de tirants longitudinaux et de goussets dans ce mode de construction des chaudières ne laisse pas aux fonds de la chaudière moins de force pour résister aux explosions que les autres parties du corps. Car si l'on

considère la circonférence totale des deux carneaux et du corps, l'aire de section de tôle résistant à la pression sur les fonds de la chaudière est $4 \frac{3}{4}$ fois plus grande que la résistance à la pression latérale dans le corps et dans la partie supérieure des fonds où la pression agit proportionnellement sur une plus grande aire, produisant la plus grande tension longitudinale, la résistance est encore 3 fois $\frac{1}{2}$ celle opposée à une force explosive latérale. Tandis que dans la moitié inférieure des fonds où il y a une moindre aire proportionnelle sur laquelle la pression puisse agir, la résistance est 6 fois $\frac{1}{2}$ celle de la résistance latérale. Le fait que les chaudières à foyers intérieurs font généralement explosion par les extrémités et dans la portion inférieure des fonds ou du corps qui cèdent, parties qui dans l'origine ont été considérées comme les plus résistantes, démontre que la force des tôles en ce point a été considérablement affaiblie par les efforts excessifs provenant d'une dilatation et d'une contraction inégales des carneaux intérieurs et du corps cylindrique de la chaudière.

M. R. B. Longridge a confirmé les observations consignées dans le mémoire précédent sur la détérioration que causent aux chaudières les effets d'efforts inégaux exercés dans différentes portions. Mais il ne partage pas l'opinion de l'auteur quand il croit que la construction proposée soit à l'abri de ce genre de détérioration. Sans nul doute, une circulation imparfaite de l'eau contribue, dans beaucoup de chaudières, à les détériorer profondément, et s'il y avait circulation parfaite, on pourrait conserver une température uniforme dans toute l'étendue de la chaudière, et on obvierrait à ces inconvénients. En général, dans les chaudières à deux foyers intérieurs, il existe un défaut, c'est que les espaces d'eau sont excessivement réduits et que la descente de l'eau froide est rendue difficile par le courant ascendant d'eau chaude qui monte le long des parois des carneaux, de façon que le seul point où l'eau puisse descendre sur le fond est placé sur le derrière de la chaudière, qui est l'endroit le plus froid, et dans une chaudière de 9 mètres de longueur, ce courant descendant ne peut arriver jusque sur le devant de cette chaudière.

On a introduit parfois des plaques ou cloisons dans l'intérieur des chau-

dières pour changer la direction des courants d'eau et rendre la circulation plus régulière, mais il est douteux que cette innovation ait eu du succès. Quand on introduit deux carneaux de 1 mètre de diamètre dans une chaudière qui en a 2^m.33, on n'obtient que des passages d'eau de 7 à 8 centimètres, et quoiqu'il n'y a pas de doute qu'il y ait une meilleure combustion dans un grand carneau, on voit qu'on sacrifie ainsi la largeur qu'il conviendrait de donner aux espaces d'eau pour assurer une circulation convenable dans la chaudière, chose d'une plus haute importance.

M. Longridge n'approuve pas non plus le mode proposé pour consolider les chaudières et ne pense pas qu'il soit prudent de supprimer les tirants et les goussets. Il est d'avis qu'on ne doit pas laisser les fonds dépendre seulement de la rivure sur le corps et les carneaux. Ces fonds arc-boutés seront sans nul doute assez résistants tant que les carneaux resteront en bon état, mais aussitôt qu'ils auront été un peu vivement surchauffés dans une quelconque de leurs parties et qu'il en résultera des ruptures, accident contre lequel il est impossible de se prémunir d'une manière absolue, ces fonds céderont en perdant le soutien que leur présentaient les carneaux.

Relativement au cas où les chaudières portent sur un mur d'appui vertical passant par le plan de centre, il ne comprend pas comment le frottement sur cet appui peut donner lieu, pendant la dilatation ou la contraction, à un effort capable d'affecter sensiblement la durée des tôles, mais le meilleur mode d'installation pour les chaudières consiste selon lui à les faire porter sur des selles en fonte de manière à ne dépendre nullement pour leur support de la maçonnerie en brique qui constitue les carneaux extérieurs ou de retour. On a objecté que la chose présentait un grave inconvénient lorsque le feu n'est plus placé dans des foyers intérieurs, mais sous les chaudières, parce que dans ce cas il y a un courant continu d'eau qui s'élève sur les côtés et donne naissance à un courant descendant au milieu entre les deux carneaux, ce qui fait que tous les dépôts s'accumulent dans l'espace triangulaire entre les carneaux intérieurs de retour et immédiatement au-dessus du feu : dans bien des cas les tôles au-dessus de la chauffe sont surchauffées, fissurées ou déchirées dans les joints.

M. Goodfellow considère le mode d'installation des chaudières sur des selles en fonte comme excellent, et il le préfère toutes les fois qu'un mur au centre n'est pas indispensable pour établir une séparation entre les foyers ou les carneaux. Quant à ce qui concerne la manière d'établir et fixer les fonds plats des chaudières, il rappelle un cas où les tôles ont été portées en ce point de 12 à 18 millimètres d'épaisseur, parce que la chaudière présentait des fuites dans ces parties, mais alors le fond s'est déchiré en travers, et il a conseillé de donner de la conicité à l'extrémité des carneaux et un diamètre moindre, afin d'augmenter l'aire de la tôle libre sur les fonds et de les tenir avec une épaisseur moindre afin de présenter une plus grande élasticité dans la tôle terminale. Cette disposition a fait entièrement disparaître la difficulté, et la chaudière continue à fonctionner depuis dix-huit mois sans avarie quelconque. Il a trouvé, en mesurant les fonds d'une chaudière à deux foyers intérieurs de 8^m.50 de longueur, que le fond antérieur avait été poussé en avant de 3 millimètres au centre, ce qui le rendait convexe toutes les fois qu'on produisait de la vapeur, et qu'il revenait graduellement toutes les fois que la chaudière se refroidissait. Le fond postérieur n'était pas accessible et n'a pu être mesuré parce qu'il était engagé dans la maçonnerie, mais ces deux extrémités ont dû bomber à peu près de la même quantité et produire un changement de 6 millimètres dans la longueur du carneau, qui se manifestait chaque fois qu'on chauffait la chaudière. Il a semblé à M. Goodfellow que puisqu'il était impossible de prévenir cette action, ce qu'il y avait de mieux à faire était de permettre aux fonds de s'y abandonner en leur conservant de l'élasticité et de ne pas s'opposer à ce qu'elles fissent le ventre.

M. H. W. Harman, s'appuyant sur son expérience comme inspecteur en chef de l'association de Manchester pour prévenir les explosions des chaudières à vapeur, dit qu'il ne connaît pas de meilleure construction que la chaudière cylindrique à deux foyers intérieurs, qui est une des plus répandues, mais qu'elle est sans nul doute exposée aux dérangements signalés par M. Goodfellow par l'effet des dilatations et contractions inégales. Une tension inégale est causée sur les fers d'angle des fonds de la chaudière parce que les carneaux sont attachés

sur ces fonds trop au-dessous du centre. Il a observé bon nombre de déchirures des tôles des fonds immédiatement au-dessus des fers d'angle des carneaux intérieurs, déterminées par cette circonstance que les tôles des fonds n'ont pas cédé suffisamment à l'allongement des carneaux. Il n'est pas douteux que si les tôles sont maintenues avec trop de rigidité par les goussets, il faut que quelque chose cède sous l'effort irrésistible dû à la dilatation, mais il n'est nullement d'avis d'adopter la suppression des goussets et des boulons, ou tirants de retenue. L'omission complète de ces pièces conduirait à l'inconvénient extrême opposé, et il ne croit pas qu'on puisse les supprimer sans les remplacer par quelque autre chose. Le fer d'angle, qui constituerait alors à lui seul l'assemblage entre les fonds et le corps est inévitablement une forme de fer relativement faible d'après son mode de fabrication ou de laminage, et il craint, si l'on adoptait un pareil plan, qu'il n'en résultât de grands risques d'accident à raison de la qualité inférieure des fers d'angle. Il a examiné des chaudières qui avaient fait explosion, où la totalité du fer d'angle s'était détachée sur toute la partie supérieure du fond de la chaudière.

Quant à l'effort sur la portion la plus déclive du corps, il a remarqué que l'addition de bandes en T sur cette partie ne l'empêcherait pas, et il pense que cet effet est uniquement dû au défaut de circulation de l'eau. L'introduction d'un mur au centre pour séparer les carneaux, la chaudière reposant dessus est, dans son opinion, sujette à objection, car toute fuite d'eau s'infiltré, descend en ce point et est absorbée, comme par une éponge, par ce mur qui agit alors comme une source constante de corrosion pour la chaudière.

Une circulation imparfaite de l'eau est, à ce qu'il pense, le défaut le plus sérieux que présentent les chaudières, et, dans beaucoup de chaudières à deux foyers, cette imperfection est certainement due à ce qu'on ne laisse pas un espace d'eau suffisant entre les carneaux et les parois de la chaudière. Depuis longtemps M. Harman est convaincu de l'importance qu'il y aurait à maintenir bien régulièrement une circulation meilleure dans les chaudières, et il s'occupe de l'effectuer par des moyens mécaniques directs.

M. D. Adamson est d'avis qu'il est

certainement utile de conserver les goussets pour soutenir les fonds des chaudières, et il ne voit pas quel avantage il y aurait à transporter toute l'action sur un joint; au contraire, il convient de considérer le désavantage que voici: que le fond étant bombé alternativement en avant et en arrière pourra, en définitive, céder sans avoir été soumis à aucune époque à un effort bien considérable. Si tout l'effet du bombement porte sur la tôle de fond, ce sera simplement une question de temps que de savoir le moment où elle se déchirera. Sous ce rapport, il croit qu'il ne faut pas abandonner les goussets qui sont d'ailleurs un support utile pour prévenir l'effet de la pression extérieure. Enfin il est d'avis qu'on doit aussi maintenir les boulons ou tirants longitudinaux de retenue pour balancer l'effort exercé sur les joints extrêmes de la chaudière et les sutures circulaires du corps.

Le président de la Société dit qu'il a dans ses ateliers des chaudières à deux foyers intérieurs qui fonctionnent constamment depuis quinze années sans avoir eu besoin jusqu'à présent de réparation, et dont la marche a été complètement satisfaisante. Il n'a jamais employé de fers d'angle dans la construction de ces chaudières, par la considération qu'il ne trouvait pas qu'il y eût assez d'espace ou d'aire exposée, pour que la tôle poussât avec l'épaisseur additionnelle du fer d'angle. Les tôles du corps ainsi que des carneaux intérieurs y sont toutes retroussées dans le bout pour les river aux fonds, mais elles exigent naturellement des matières de premier choix. Jamais il n'a fait les espaces d'eau moindres de 15 centimètres et a même préféré presque toujours 20 centimètres. Ce mode de construction donne de la flexibilité aux fonds de la chaudière, et il n'y a, à ce qu'il croit, aucun danger d'accident, si ce n'est lorsque la chaudière est définitivement hors de service avec le temps.

Sur l'usure des tubes à feu des locomotives par le coke et la houille.

Par M. STRICK, directeur du matériel roulant à Lingen.

Les résultats favorables qu'on a obtenus dans ces derniers temps sur les chemins de fer par l'emploi de la

houille pour le chauffage des locomotives, ont attiré au plus haut point l'attention des ingénieurs, et partout on s'est efforcé d'écarter les difficultés particulières que ce combustible a pu présenter, tels que le dégagement de la fumée, la prompte détérioration de la grille, etc. Il est juste de reconnaître que ces efforts ont été couronnés de succès, mais aussi qu'il reste encore beaucoup à faire pour remplacer définitivement le coke et surtout pour supprimer la fumée.

Il paraît aujourd'hui établi que la houille est à peu d'exceptions près un combustible plus économique que le coke, mais la question est de savoir si l'usure des tubes, de la boîte à feu et des barreaux de la grille ne restreint pas cet avantage ou même ne l'annihile pas complètement. Cette question sur laquelle bien peu de résultats certains ont encore été publiés, a jeté de l'incertitude dans les esprits et a fait que beaucoup de praticiens conservent encore des doutes sur l'emploi économique de la houille pour ce service. Peut-être les résultats que je vais rapporter d'expériences que j'ai entreprises pour éclaircir ce point, quoique ne s'appliquant qu'à une sorte de combustible, celui employé sur le chemin de fer royal de Hanovre, paraîtront-elles présenter quelque intérêt.

J'ai cherché par ces expériences à déterminer si la détérioration et l'usure des tubes chauffeurs étaient dans le chauffage à la houille supérieures ou moindres que ce qui a lieu dans le chauffage au coke, et ce qui me paraît être d'une importance plus grande encore comment cette usure se répartissait sur la longueur des tubes.

A cet effet, au mois d'avril de 1859, j'ai fait insérer dans des machines de construction identique et couplées cinq nouveaux tubes à feu en laiton, tirés par Heckmann de Berlin, exactement dans les mêmes points, l'un d'eux était placé dans la partie supérieure, deux dans la partie moyenne et un dans la partie inférieure de la série ou des paquets de tubes de la chaudière; j'ai fait choix de tubes qui, avec une même longueur, présentaient approximativement le même poids et qui soutenus au milieu se maintenaient en équilibre comme le fléau d'une balance, ce qui permettait de supposer que l'épaisseur des parois était assez constante dans toute leur longueur. L'une de ces machines, le n° 31, a été chauffée avec du coke d'Osnabrück, et l'autre ou le n° 144 avec un mélange de deux tiers, houille anglaise du Yorkshire et du pays de Galles, et un tiers de houille anthraciteuse de Piesberg: voici quelle a été leur consommation:

Pour la machine n° 31, 333,815 kilogr. coke et 6,000 kilogr. houille.
Pour la machine n° 144, 412,350 kilogr. houille et 2.880 kilogr. coke.

ou bien en réduisant les faibles quantités de houille et de coke respectivement en coke et houille.

Pour la machine à coke n° 31, 339,815 kilogr. coke.
Pour la machine à houille n° 144, 415,230 kilogr. houille.

En même temps on a cherché à égaliser autant que possible le service des deux machines par le moyen du tirage, de manière à ce qu'elles exécutassent à peu de chose près le même travail ainsi qu'on le verra par le tableau qui suivra. Malheureusement ces expériences n'ont pas pu être poursuivies jusqu'à l'usure complète des tubes, parce qu'il est survenu un ordre supérieur enjoignant

de ne se servir que de houille sur le chemin Ouest de Hanovre, de façon qu'il n'a plus été possible de continuer la comparaison avec la machine au coke. On a donc en conséquence enlevé en avril 1860 les tubes des machines, et après les avoir complètement nettoyés, on a trouvé qu'ils avaient éprouvé une usure dans les rapports que présente le tableau suivant.

	NUMÉROS des tubes.	POIDS		USURE.	DÉTENSE en kilogr.	SERVICE.		
		avant l'expérience.	après l'expérience.			Kilomètres parcourus.	Réserts.	Durée du chauffage.
Machine au coke n° 31.	1	12.00	10.175	1.825	coke.	32,461	1,354	3,109
	2	12.10	10.95	1.15				
	3	11.90	9.25	1.65				
	4	12.00	11.20	0.80				
	5	12.00	10.875	1.125				
	Sommes.	60.00	62.900	6.550				
Machine à la houille n° 144.	1	12.075	10.75	1.325	houille.	32,550	1,561	3,406
	2	12.125	11.05	1.075				
	3	12.000	11.60	0.40				
	4	12.175	10.775	1.40				
	5	12.100	11.60	0.50				
	Sommes.	60.475	55.775	4.700				

On fera remarquer en passant que d'après l'expérience, le mélange de houille anglaise et de charbon de Piesberg dans les locomotives, possède à peu près la même puissance calorifique que le coke et que la consommation plus considérable par la machine à la houille, repose non-seulement sur son service qui a été un peu plus prolongé, mais aussi en partie sur la qualité de la machine qui exigeait peut-être un tirage plus fort que celle n° 31. On ne peut donc guère se former une idée correcte de l'usure des tubes qu'en calculant comme dans le tableau suivant cette usure pour 100 de combustible consommé.

Numéros des tubes.	Usure pour 100 du combustible.	
	Machine à coke n° 31.	Machine à houille n° 144.
1	0.000537	0.000319
2	0.000338	0.000259
3	0.000780	0.000096
4	0.000235	0.000337
5	0.000346	0.000120
Moyennes.	0.000447	0.000226

En rapprochant les nombres ci-dessus, on est conduit à cette conclusion que dans la machine à coke, l'usure a été à peu de chose près double de celle dans la machine à la

houille, de plus, que dans la première les tubes sur la ligne verticale au centre placés (n° 1, 3, 5), ont éprouvé de plus fortes avaries que ceux sur les côtés, phénomène qui, comme l'expérience l'a démontré est tout à fait, analogue à celui qu'on observe sur les parois tubulaires de la boîte à feu qui sont plus promptement détériorés en leur milieu. Le phénomène semble suivre une marche opposée dans la machine à la houille où ce sont les tubes latéraux et le tube inférieur qui ont été le plus fortement attaqués, et c'est ce dont il serait assez difficile de donner une explication. Cet effet est-il dû à des circonstances fortuites, ou bien faut-il en chercher la cause dans ce fait que le combustible est plus épais et plus dense au milieu que sur les côtés et que la combustion y est moins active, c'est ce qui reste à déterminer, attendu que les expériences n'ont pas assez étendues pour qu'on puisse passer un jugement quelque peu sûr en cette matière.

Quant à la distribution de l'usure sur la longueur des tubes, les tubes n° 1 dans les deux machines, après en avoir retranché la portion engagée dans la plaque aux tubes, ont été coupés en quatre tronçons d'égale longueur et numérotés de 1 à 4 à partir du tronçon de derrière. Des pesées précises ont fourni les résultats suivants :

Numéros des tronçons.	Machine à coke n° 31. Poids en kilogr.	Machine à houille n° 144. Poids en kilogr.
1	2.2200	2.7275
2	2.5025	2.5875
3	2.6270	2.6100
4	2.6455	2.7025
Sommes.	9.9950	10.6275

Tandis que dans le tube de la machine à coke, l'usure du premier quart, celui voisin de la boîte à feu est la plus considérable, et qu'à partir de ce point, elle décroît assez rapidement, fait déjà connu depuis bien des années, le tube de la machine à houille présente un rapport tout différent, car dans cette machine le premier quart a été attaqué à peu près autant que le quatrième, tandis que la portion moyenne du tube a aussi beaucoup souffert au point que les deux moitiés du tube ont presque le même

poids. En outre les différences dans les détériorations sont, dans le premier tube, bien plus étendues que dans le dernier.

Afin de pouvoir étudier le même phénomène sur les autres tubes qui ont servi aux expériences qui à raison de leur moindre usure n'avaient pas été coupés, on les a posés comme précédemment en équilibre et l'on a cherché quelle était la position de leur centre de gravité; le tableau que voici renferme les résultats qu'on a trouvés.

Numéros des tubes.	Machine à coke n° 31.	Machine à houille n° 144.
2	57 ^{mm} .150 en dehors du centre de figure.	7 ^{mm} .938 en dehors du centre de figure.
3	85 .795	17 .462
4	49 .212	18 .050
5	57 .150	7 .938

Et par conséquent approximativement d'après ce tableau :

1	115 ^{mm} .887	0 ^{mm} .794
---	------------------------	----------------------

Il est évident que dans les tubes n° 2, 3, 4 et 5, l'usure a marché exactement de même que dans le tube n° 1, et qu'on peut, avec quelque sécurité, en conclure que le mélange de combustible en question a usé bien plus également les tubes que le coke. La cause de ce phénomène, on pourrait peut-être la trouver dans cette circonstance, que le coke brûle avec une flamme plus courte, qu'il développe son maximum de chaleur en avant des tubes, et par conséquent exerce plus d'action sur les extrémités de ces tubes adjacentes à la boîte à feu, tandis qu'une portion notable de la houille se brûle non pas dans la boîte à feu, mais sous la forme de fumée, dans son passage à travers les tubes après un mélange avec l'air atmosphérique.

Quoique les expériences précédentes n'aient pas pu par les motifs exposés, être aussi étendues qu'elles auraient dû l'être, pour apprécier numériquement la valeur des deux combustibles, elles laissent néanmoins entrevoir que dans

une mise hors de service complète des tubes, les rapports auraient bien pu changer un peu, mais qu'on n'en doit pas moins admettre qu'au total le mélange de combustible indiquée attaque moins les tubes que le coke, et de plus, que l'usure qu'il produit est bien plus uniforme.

Expérience sur l'injecteur Giffard.

Partout en France, en Angleterre, en Allemagne, on s'empresse d'adopter l'injecteur Giffard dont on a reconnu les avantages dans l'alimentation des chaudières à vapeur. Déjà aussi plusieurs ingénieurs ont développé des théories de cet intéressant appareil, entre autres M. Ermd qui a présenté à la société des ingénieurs civils un mémoire sur cette matière. En attendant la confirmation de ces théories, ce même ingénieur a soumis à cette société les résultats d'une expérience qui a eu lieu dans les ate-

liers de M. Flaud, constructeur de cet appareil et dont il a été témoin.

Voici comment il s'exprime à ce sujet :

L'injecteur sur lequel l'expérience a été faite est celui qui est placé sur la chaudière faisant marcher l'atelier. En avant du clapet d'arrêt, se trouvent d'un côté un manomètre et de l'autre côté un robinet; ce dernier sert à l'écoulement de l'eau, en maintenant dans l'appareil une pression égale à celle de la chaudière, quand l'appareil marche à blanc. Il résulte de cette disposition que l'injecteur peut fonctionner dans des circonstances semblables, soit en recueillant son eau, soit en alimentant la chaudière. La force élastique de la vapeur dans la chaudière et la pression dans l'alimentateur ont été maintenues à cinq atmosphères pendant tout le temps de l'expérience.

Par le robinet d'arrêt placé sur le tuyau alimentaire, on a interrompu toute communication entre l'appareil et la chaudière.

Ceci posé, on comprend que l'eau destinée à être aspirée, étant dans un bassin A, que l'on peut peser au commencement et à la fin de l'essai, on aura le poids de l'eau aspirée. De même en pesant, au commencement et à la fin de l'essai, le bassin B, destiné à recevoir l'eau et la vapeur condensée passant dans l'injecteur, on obtient le poids de l'eau aspirée augmenté du poids de la vapeur dépensée par l'appareil; et comme on connaît le poids de l'eau aspirée dans le bassin A, on en conclut le poids de la vapeur dépensée pour produire l'injection dans des circonstances tout à fait identiques à celles qui ont lieu lorsque l'alimentation se fait directement dans la chaudière.

Voici les nombres trouvés :

	kil.
Poids du bassin d'aspiration A au commencement de l'expérience.	115 »
Poids du bassin d'aspiration A à la fin de l'expérience.	32.6
Eau aspirée.	82.4
Poids du bassin B recevant l'eau et la vapeur condensée au commencement de l'expérience.	20 »
Poids du bassin B recevant l'eau et la vapeur condensée à la fin de l'expérience,	108.5
Poids de l'eau et de la vapeur condensée, injectées.	88.6
D'où, poids de la vapeur employée.	6.1
Enfin, poids d'eau aspirée par kilogramme de vapeur condensée.	$\frac{82.4}{6.1} = 13.5$

D'après la sensibilité des deux bascules employées, on peut admettre que chaque pesée est exacte à 0^s,1 près; et, en supposant que les quatre pesées aient été favorables à l'appareil, c'est-à-dire qu'elles donnent un poids de vapeur dépensée trop faible de quatre fois l'erreur ou 0^s,4, le poids de vapeur dépensée serait 6^s,5. Le poids de l'eau aspirée par kilog. de vapeur serait dans ce cas $\frac{82.2}{6.5} = 12^s,65$.

Ainsi il est évident pour moi, d'après cette expérience, que 1 kilo de vapeur à cinq atmosphères, passant dans l'injecteur, a entraîné un poids d'eau compris entre 12.65 et 14^s,5, soit environ 13.5, qui est le nombre

trouvé par les pesées en les supposant exactes.

Dépense de l'injecteur en calories.— Au moyen des thermomètres on a trouvé :

Température de l'eau aspirée.	22° 5
— — injectée.	74° »

Excès de température donné à l'eau dans son passage dans l'injecteur, 41^s,5.

D'où chaleur trouvée dans l'eau injectée, $82.4 \times 41.55 = 3.424$ calories.

Or, d'après M. Regnault, un kilog. de vapeur à cinq atmosphères, dont la température est 152°, contient 653 calories, donc :

Chaleur confiée à l'appareil, (653—64) 6.1 = 3,593 calories.
Chaleur perdue ou anéantie, 3,593 — 3,424 = 169 —

Or si l'on admet, avec M. Brüll, ce qui peut être contesté, que la vapeur

se détend dans la buse avant sa sortie en restant à la température de 152°, il

en résulte nécessairement que cette vapeur prend à celle voisine non détendue $(152 - 120) 0.5 = 16$ calories par kilogramme, pour rester à 152° , et franchir l'orifice de la tuyère avec une température de 152° . A la perte de 169 calories, trouvée expérimentalement, il faut donc ajouter la chaleur communiquée à la vapeur pendant sa détente dans la tuyère, ou $16 \times 61 = 97$ calories. On pourra donc admettre, dans le cas présent, que la perte de chaleur est d'environ $169 + 97 = 266$ calories, sur $3,593 + 97 = 3,690$ calories confiées à l'appareil.

Le travail utile développé est $88.5 \times 10.33 \times 5 = 4,571$ kil. Or, pour effectuer ce travail, on dépense 266 calories, qui représentent, si l'on admet 420 pour l'équivalent mécanique de la chaleur, $266 \times 420 = 1,117.20$ kil. Le coefficient d'utilisation de la chaleur

dans l'injecteur est $\frac{457.1}{1,117.20} = 0.041$;

c'est-à-dire que pour 100 calories disparues on a un travail recueilli correspondant à 4 calories.

Comparons cet appareil à une assez bonne machine à vapeur brûlant 2 kil. de houille par heure et par force de cheval. Or 2 kil. de houille donnent $7,500 \times 2 = 15,000$ calories, qui représentent $\frac{15,000 \times 430}{1,000} = 6,300$ dyna-

mies. D'un autre côté, le travail d'un cheval-vapeur pendant une heure est 270 dynamies; on en conclut que le coefficient d'utilisation de la chaleur dans la machine ci-dessus est

$$\frac{270}{6,300} = 0.043.$$

Il résulte de ce qui précède que l'injecteur de M. Giffard utilise sensiblement aussi bien la chaleur qu'une machine à vapeur brûlant 2 kil. de houille par cheval et par heure.

On se rend compte de la disparition des 266 calories pendant la marche de l'injecteur, en admettant que cette chaleur représente, non-seulement celle correspondant au travail de l'entrée de l'eau dans la chaudière, mais encore celle absorbée pendant la dilatation dans la buse. Le travail provenant de la dilatation dans la buse de 5 atmosphères à 2 atmosphères, est environ les 0.86 du travail à pleine pression à 5 atmosphères, ou $0.86 \times 20,000 \times 6.1 = 115,000$ kilogrammètres environ, qui représentent $\frac{115,000}{420} = 260$ calories; à ces ca-

lories, il faut ajouter les 11 calories qui représentent le travail d'entrée de l'eau dans la chaudière, ce qui fait 261 calories, nombres s'approchant beaucoup des 266 calories perdues.

Comparaison de l'injecteur avec une pompe alimentaire. — Nous avons trouvé plus haut que l'injecteur dissipe 266 calories sur 3,690 qu'on lui a

confiées; c'est donc les $\frac{266}{3,690} = 0.074$

de la chaleur confiée que l'on perd. Or, la chaleur passant dans l'alimentateur est environ $1/13$ de la chaleur totale donnée à la chaudière; l'injecteur dissipe donc $\frac{13}{0.074} = 0.0057$ de

la chaleur totale donnée à la chaudière, autrement dit l'appareil retire pour sa marche 0.0057 du travail total de la machine. Admettons que la machine exige 15 kil. de vapeur par force de cheval et par heure, ces 15 kil. de vapeur étant produits par 2 kil. de houille, le travail résistant par 1", pour l'entrée de cette eau dans la chaudière à 5 atmosphères,

est $\frac{15}{3,600} \times 10.33 \times 5 = 0.215$;

d'où $\frac{0.215}{75} = 0.00287$ est la fraction

de la force totale prise pour l'entrée de l'eau dans la chaudière. Si la pompe alimentaire rendait 100 pour 100 en travail, elle serait environ deux fois meilleure à employer que l'injecteur de M. Giffard. Or une bonne pompe alimentaire bien entretenue, allant doucement, peut bien donner 50 pour 100 de rendement en travail; il en résulte que l'injecteur de M. Giffard est à peu près équivalent aux bonnes pompes alimentaires bien entretenues.

Avant de terminer cette note, je vais considérer successivement l'injecteur de M. Giffard, appliqué aux machines sans condensation et aux machines à condensation, en laissant complètement de côté la théorie, qui peut être sujette à discussion.

Généralement, dans l'emploi d'une machine sans condensation bien entendue, on se sert de la vapeur perdue qui sort du cylindre pour réchauffer l'eau d'alimentation; c'est ainsi que dans nombre d'usines, et en particulier dans les raffineries, on alimente les chaudières avec de l'eau à 80° , 90° et même 100° . Pour ces machines, l'appareil de M. Giffard me semble défectueux: car, puisque gratuitement

on peut échauffer l'eau d'alimentation à 90° au moins, il n'est pas nécessaire de remplacer la pompe alimentaire par un appareil qui, pour son fonctionnement, exige dans ce cas environ 1/12 ou 0.077 de la vapeur totale produite par la chaudière, l'eau entrant alors aussi à la température de 90°. Le bénéfice, dans ce cas, en faveur de la pompe, est de 0.077 du combustible brûlé sur la grille, moins le combustible correspondant au travail pris par la pompe, soit les 0.02 de la force totale absorbée par la pompe, le bénéfice net est 0.057 du combustible total brûlé sur la grille. Ce bénéfice en faveur de la pompe peut augmenter si l'appareil n'entraîne pas 13 kil. d'eau par kil. de vapeur.

Ce résultat doit être pris en considération, non-seulement pour le bénéfice du combustible, mais aussi parce que, dans l'emploi de l'injecteur, les chaudières doivent être plus fortes d'au moins 0.05 à 0.06 de la force exigée par la machine. Cette remarque a un grand intérêt pour l'établissement de l'injecteur sur les chaudières déjà existantes : en effet, supposons une machine ayant une chaudière juste de la force que l'on exige de cette machine ; si l'on vient à remplacer la pompe alimentaire par un injecteur de M. Giffard, la chaudière se trouvera trop faible, et la tension de la vapeur baissera si l'on ne diminue pas le travail de la machine. Ce fait se présente dans plusieurs usines.

D'après ce qui précède, l'emploi de l'injecteur de M. Giffard entraîne nécessairement avec lui une perte de 5 à 6 pour 100 du combustible, toutes les fois qu'on peut réchauffer l'eau d'alimentation avec la vapeur de l'échappement. Ce réchauffage est toujours possible, sauf le cas où la vapeur de l'échappement est complètement employée à autre chose. Je pense qu'il serait simple, même pour les locomotives, de réchauffer l'eau d'alimentation à 80° ou 90°, sans pour cela nuire au tirage provenant du jet de vapeur. Supposons, en effet, que l'on réchauffe dans le tender à 40°, puis que l'eau à sa sortie de la pompe se rende dans un réservoir avant d'entrer dans la chaudière ; dans ce réservoir, on fait passer, soit au moyen d'un serpentín, soit par un tout autre moyen, la vapeur de l'échappement qui se rend à la cheminée : il en résulte qu'une portion de cette vapeur

se condense, en élevant la température de l'eau à 86° environ ; et, comme il faut très-peu de vapeur pour arriver à ce résultat, le tirage sera sensiblement le même que si l'on ne réchauffait pas l'eau d'alimentation. Ce moyen de réchauffage est déjà employé sur des locomotives dans lesquelles on se sert de l'échappement pour activer la combustion, pourquoi ne pourrait-on pas l'employer pour les locomotives ?

On peut conclure de là que l'usage de l'injecteur dans les machines sans condensation est défectueux. Il n'en est pas de même pour les machines à condensation, dans lesquelles la vapeur à sa sortie du cylindre est condensée, de manière que l'eau de condensation est à 33° à 40° au plus. Il est probable que l'injecteur bien construit sera, pour ces machines, aussi bon que les meilleures pompes alimentaires. On peut cependant avoir une crainte : c'est que, par son fonctionnement, l'appareil n'entraîne de l'air dans la chaudière : air qui serait très-nuisible au vide dans le condenseur, et qui ferait par cela même rejeter l'injecteur pour les bonnes machines à condensation.

Il résulte des considérations précédentes qu'une pompe alimentaire, même mauvaise sous le rapport du rendement, sera presque toujours préférable à l'injecteur pour les machines sans condensation, quand on pourra réchauffer l'eau d'alimentation par la vapeur de l'échappement. Au contraire, dans le cas où l'appareil n'aspirerait pas d'air avec l'eau, il sera presque toujours préférable aux pompes alimentaires pour les machines à condensation dans lesquelles on ne réchaufferait pas l'eau d'alimentation par les gaz provenant du générateur à vapeur.

Renseignements pratiques sur les modes de fabrication et d'emploi des bétons agglomérés et leurs frais de production.

M. Coignet a exécuté à Saint-Denis, à Vincennes, etc., diverses constructions qui lui ont permis de communiquer, au mois de janvier dernier, à la Société des ingénieurs civils, des renseignements pratiques qui méritent d'attirer l'attention et dont voici un extrait :

M. Coignet a rappelé d'abord que,

dans sa maison de Saint-Denis, toutes les parties, caves, planchers, toitures en terrasse ou en dôme, etc., sont faites avec du béton économique, composé en volume de quatre parties de cendres de houille, quatre parties de sable, une partie de chaux, en pâte de consistance convenable pour l'usage; que le béton employé est fabriqué à l'aide d'un broyeur énergétique, et qu'une fois amené à l'état de pâte plastique et ferme, il est pilonné par couches de 1 à 2 centimètres entre des moules en planches; que ces moules s'enlèvent au fur et à mesure que leur emplissage pour servir à l'exécution de la partie de la construction immédiatement supérieure à celle qui vient d'être achevée, comme pour les ouvrages en pisé.

Toutes les constructions de Saint-Denis ont été faites ainsi, même les planchers et le dôme qui recouvre la maison.

L'épaisseur du dôme est à la base de 0^m.40, et se réduit à 0^m.25 à la partie supérieure, pour une longueur de 14 mètres et une largeur de 8.

Les planchers ont 0^m.20 à 0^m.25 d'épaisseur environ; ils forment une dalle monolithe, parfaitement liée aux murs tant par l'adhérence du béton que par une série de poutrelles en fer double T, noyées dans l'épaisseur. Ces fers ont 0^m.10 de hauteur et ne pèsent que 10 kilog. par mètre courant; ils sont à la distance de 1 mètre les uns des autres, et reliés entre eux par des tringles de 15 millimètres de diamètre, qui servent à la fois à maintenir leur écartement et comme tirant.

Pour se rendre compte de la résistance des planchers construits ainsi, M. Coignet en a fait un ayant 0^m.22 d'épaisseur pour une surface de 25 mètres carrés. Ce plancher contenait seulement trois poutrelles disposées comme il vient d'être dit; il a été chargé avec du sable, à raison de 1,800 à 1,900 kilog. par mètre carré. Sous cette charge, une fente s'est produite dans les angles, et le plancher s'est séparé du mur qui le soutenait, restant suspendu sur les poutrelles comme une dalle monolithe. Les fentes se sont fermées d'ailleurs après l'enlèvement du sable.

M. Coignet croit pouvoir affirmer qu'il y a sécurité complète, tant sous le rapport de la résistance que sous le rapport de la salubrité; l'imperméabilité du béton est parfaite, et depuis plusieurs années il demeure sous

une terrasse faite ainsi, sans avoir remarqué aucun inconvénient.

En ce qui concerne les prix, M. Coignet fait observer qu'ils dépendent surtout de la valeur des matières premières qu'il emploie.

En supposant que le sable vaille 2 fr. 50 c. le mètre cube, la terre cuite le même prix, et que la chaux éteinte en pâte coûte 8 fr. le mètre cube, 8 ou 10 hectolitres de béton prêt pour l'emploi coûteront 4 fr.; et comme par le pilonnage le volume se réduit de 1/3 environ, la maçonnerie achevée reviendra (pour matières premières) à 6 fr.; somme à laquelle il faut ajouter la valeur de la main-d'œuvre, préparation des matériaux, transport, pilonnage, frais généraux, faux frais, etc.

La préparation des matériaux est une opération délicate; elle exige du soin; le broyage doit être plus énergique que pour les bétons ordinaires, puisqu'au lieu d'avoir de la chaux en pâte, dont le volume est la moitié ou le tiers de volume du sable employé, la quantité en est réduite à un huitième, contenant une très-faible quantité d'eau; on peut estimer qu'il coûte le double. Un broyeur mû par un cheval et servi par un ouvrier aidé d'un manoeuvre qui fait le dosage des matériaux, fabrique journellement le béton nécessaire à l'exécution de 5 mètres cubes de maçonnerie en place; c'est par mètre cube une dépense de 2 f.

Pour transporter le béton du broyeur au lieu d'emploi, la dépense est la même que pour les transports ordinaires; soit 1 fr. ou 1 fr. 50 c. par mètre cube.

Quant au pilonnage, il revient à 1 ou 2 fr., suivant le soin avec lequel on fait le travail et le prix de la journée des ouvriers.

C'est donc pour la main-d'œuvre 4 à 5 fr. 50 c., qui, avec les frais généraux, peuvent être portés à 6 fr.

Ce qui fait revenir le prix du mètre cube de béton en place à 10 ou 12 fr. Cette dépense peut d'ailleurs être diminuée par l'emploi des moyens mécaniques pour faire les dosages, et par l'usage d'une machine à vapeur comme force motrice. Mais c'est à la condition aussi qu'il n'y ait pas un trop grand nombre de moules à établir, comme pour la maison de garde du bois de Vincennes, qui par cette cause est revenue beaucoup plus cher qu'elle n'a été payée. Les ornements qui y ont été faits ont exigé des frais considérables pour les moules, frais

qui ne pourraient être couverts que par l'édification d'un certain nombre d'autres maisons sur le même modèle; de sorte que cet essai ne peut servir de base d'évaluation comme prix de revient.

Le poids moyen du mètre cube de maçonnerie de béton aggloméré varie entre 2,000 et 2,400 kilog., et lorsqu'il est question pour la compression des bétons tantôt de $\frac{1}{8}$ de chaux et tantôt de $\frac{1}{15}$, c'est que, dans le premier cas, il s'agit de chaux éteinte en pâte, et dans le second, de chaux en pierre. Par l'agglomération, ces bétons deviennent, en peu de jours, aussi durs au moins que les pierres de bonne qualité; et, comme l'ensemble d'une de ces constructions forme un tout, en liaison parfaite, la résistance est plus grande que celle qu'on peut espérer des maçonneries ordinaires; par suite les épaisseurs des murs et de toutes les parties peuvent être réduites, ce qui est la source d'une nouvelle économie.

Voici la marche qui a été suivie pour l'exécution de l'arc de pont fait au quai de Billy.

Après l'exécution des culées, des cintres très-légers ont été mis en place, ainsi que des panneaux en bois limitant les deux têtes de la voûte. Le pilonnage du béton, fabriqué par le broyeur, a été commencé en partant à la fois des deux extrémités et en étendant le béton par couches très-légèrement inclinées vers le centre de l'arc, de manière que les pilonneurs puissent frapper toujours aussi verticalement que possible. Lorsque les deux masses de béton ont été sur le point de se toucher vers le milieu, l'espace vide laissé entre elles a été rempli de béton par petites couches pilonnées à la manière ordinaire; puis les moules ont été enlevés et la voûte décintrée.

Cette marche a présenté toutefois un petit inconvénient: les cintres étant très-faibles ont cédé sous la charge, et le poids de la partie de la voûte construite agissant sur le point où l'arc se relie avec la culée avant que la prise fût complète, une légère fissure s'est produite près de la naissance, mais elle n'ôte rien à la solidité.

Cette fissure aurait été évitée si la voûte eût été construite par série d'arcs concentriques minces, dont les premiers auraient servi de support aux derniers; la masse de la voûte se soutenant alors d'elle-même, celle-ci

ne se serait pas détériorée si peu que ce fût.

Il n'aurait pas fallu d'ailleurs plus de temps pour l'exécution, c'est-à-dire trois jours avec interruption pendant la nuit.

Relativement à la prise du béton neuf sur le béton de la veille, à la confection des chaussées et aux effets des agents atmosphériques, M. Coignet a rappelé l'expérience qu'il a déjà citée sur la liaison d'un bloc de béton avec le rocher sur lequel il a été construit à Saint-Jean-de-Luz; ce bloc résiste aux flots des marées et aux tempêtes depuis un an. Il ajoute que pour que la liaison ait lieu, il faut que la surface soit bien propre, sans gravier ni poussière; qu'à cette condition les joints sont aussi résistants que la masse, et que dans les démolitions qu'il avait faites, il n'avait jamais trouvé qu'il fût plus facile de produire des ruptures au joint que dans les autres points.

Passant ensuite à la question des chaussées, M. Coignet pense que le moment n'est pas encore venu de s'occuper de remplacer le ballast des voies ferrées par le béton; mais qu'il s'occupe activement de construire des chaussées auxquelles il donne 0^m.18 à 0^m.20 d'épaisseur pour les voies ordinaires sur lesquelles la circulation est assez considérable, et 0^m.15 pour d'autres voies moins passagères.

Dans l'usine de Saint-Denis, les chaussées qu'il a construites ont 0^m.12 d'épaisseur, et elles résistent très-bien. Cette résistance est due sans doute au monolithisme et à la répartition parfaite de la charge. Ces chaussées sont très-bonnes comme usage, les chevaux ne glissent pas dessus (plusieurs écuries ont reçu un dallage de ce genre sans qu'il soit arrivé d'accident), et ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'au quai de Billy, cette année, alors qu'il faisait du verglas sur le sol environnant le dallage qui y est construit, ce dallage n'en était pas recouvert.

Des dallages ont été faits il y a six ans, alors que les procédés étaient moins perfectionnés, et lorsque, dans ces derniers temps, M. Coignet a voulu en enlever quelques-uns, les morceaux formaient de larges dalles qu'on pouvait rouler sur des rouleaux comme des pierres de taille.

En ce qui concerne l'effet du temps, des agents atmosphériques et des substances qui peuvent se trouver en

contact avec les bétons, M. Coignet n'a trouvé jusqu'à ce jour aucune détérioration, soit par l'exposition de ses bétons à l'air, dans l'eau ordinaire (qui incruste les pores comme on l'a vu au quai de Billy), dans l'eau de mer chaude ou froide, dans les dissolutions salines de chlorure et de sulfate de magnésie titrées à 100, 200 et même 300 degrés par mètre cube; il y a tout lieu de supposer qu'il n'y aura pas non plus détérioration des fosses d'aïssances qui ne contiennent aucune matière aussi nuisible aux mortiers que les sels de magnésie. Quant aux alternances de chaud et de froid, elles ne sont pas sensibles, la base du béton étant le sable qui n'est pour ainsi dire pas dilatable.

On a pensé qu'il serait peut-être avantageux de faire de petits cubes de béton aggloméré (de 0^m.04 à 0^m.05 de côté), pouvant servir à la confection de chaussées en empierrement et au ballastage des voies en Russie, où l'on cherchait dernièrement à fabriquer des briques de petit modèle destinées à ces usages.

M. Coignet a exécuté des cubes de toutes dimensions pour des essais de résistance qui doivent être faits officiellement à l'École des ponts et chaussées en présence d'une commission nommée pour examiner les procédés et faire un rapport sur la possibilité d'accorder l'autorisation de les employer dans les constructions à Paris; seulement le mode d'exécution suivi serait trop coûteux dans le but signalé, mais par des moyens mécaniques on arriverait certainement au résultat économique cherché.

M. Coignet s'occupe dans ce moment d'organiser une fabrique de pierres artificielles, et lorsqu'elle fonctionnera régulièrement, il s'occupera d'obtenir tous les produits qui pourront lui être demandés.

Dans tous les cas, il conviendrait peut-être d'attendre les résultats des expériences en cours pour la confection des chaussées monolithes.

Machines à air.

Dans la séance mensuelle de juin dernier de la Société géologique de Manchester, M. W. Peace, de Haigh-Colliery, a donné lecture d'un mémoire sur l'emploi de l'air comprimé pour faire fonctionner les machines dont on se sert dans l'exploitation des

mines. Dans le mémoire, M. Peace a réuni les faits qui résultent d'une pratique de quatre années sur le mode de transmission de la force dans l'intérieur des mines, afin d'appeler l'attention sur sa propreté, son économie et sa sécurité.

Dans le cas dont il va être question, a dit M. Peace, et qui embrasse une application de ce genre à une houillère, celle de Haigh-Colliery, près Wigan, l'air comprimé par une machine à vapeur à l'ouverture de la mine, est refoulé dans un puits de 234 yards ou 214 mètres de profondeur, et charrié de là par des tuyaux dans les points où l'on veut en faire usage, ainsi qu'on va l'expliquer plus en détail.

On se sert de cet air exactement de la même manière que de la vapeur, et, en réalité, on ne fait que le substituer à cette dernière. L'emploi de l'air soulève beaucoup moins d'objections que la vapeur quand il s'agit d'opérer dans l'intérieur des travaux d'une houillère, attendu qu'il n'exige pas de fourneaux ou de conduits de fumée qui offrent toujours des dangers dans de pareilles localités, que le plancher et le plafond de la mine ne sont pas attaqués par l'humidité provenant de la condensation comme c'est le cas avec les machines à vapeur, tandis, d'un autre côté, que la ventilation de la mine se trouve jusqu'à un certain point améliorée par la quantité additionnelle d'air refoulé dans le puits qui se mélange à celui de la ventilation générale après qu'il a passé à travers les machines.

Voici les détails relatifs à l'application qui a été faite à Haigh-Colliery :

L'air est comprimé par une machine à vapeur qui fonctionne avec une force à peu près de 23 chevaux; 7 chevaux de force environ sont encore empruntés à une autre machine, ce qui donne à peu près une force de 30 chevaux opérant à la surface.

La consommation du combustible est d'environ 2 tonnes au prix de 5 fr. 40 c. la tonne.

Un jeune homme pour conduire la machine et le feu reçoit un salaire de 2 fr. 10 c. par jour.

L'air est refoulé dans un récepteur de 3^m.648 de longueur sur 0^m.610 de diamètre, sous une pression qui varie de 8^{at}.45 à 9^{at}.85 par centimètre carré (quand la machine qui monte les bannes à charbon est en activité, cette pression s'élève à 17^{at}.60). Cet air descend dans le puits par des tuyaux

en fonte de 10 centimètres de diamètre, 214 mètres de hauteur perpendiculaire et 457 mètres de développement sous terre. Les joints de ces tuyaux sont garnis de rondelles de caoutchouc, et ils sont tous soumis à des épreuves préalables sous une pression de 20 à 22 atmosphères.

Lorsque les tuyaux sont vides la machine à vapeur y porte l'air à la pression de 9 à 10 atmosphères en 20 minutes, pression qui se réduit à 5 1/2 atmosphères en vingt-quatre heures.

La pompe à air est à double effet; elle a un diamètre de 0^m.2285 et une course de 1^m.830, et frappe vingt-quatre coups par minute.

Le piston est à garniture métallique, et l'on a soin qu'il ne présente pas d'espace où l'air comprimé pourrait se loger. Ce piston vient toucher de part et d'autre les fonds du corps de pompe; les soupapes sont en fer forgé; la pompe elle-même et les tuyaux jusqu'à une distance de 6 mètres sont environnés d'eau pour empêcher qu'ils n'acquiescent une trop haute température.

S'il s'introduit par hasard de l'eau dans les tuyaux à air, les machines sous terre s'arrêtent, parce que les cylindres et les passages d'air se remplissent de glace.

A environ 450 mètres du puits à air se trouve un couple de machines avec cylindres de 0^m.1524 de diamètre et une course de 0^m.254 qui font mouvoir en même temps trois chariots sur un plan incliné de 155 mètres de développement et une pente de 1 sur 3 1/2. Ces machines quand elles fonctionnent exercent une force égale à

celle de 34 chevaux; actuellement elles ne travaillent que vingt-quatre fois par jour, deux minutes et demie chaque fois et montent cent quarante-quatre chariots ou 43 1/2 tonnes. Un jeune ouvrier payé 2 fr. 10 c. par jour les surveille.

Environ 90 mètres plus près du puits est un autre couple de machines avec cylindres de 0^m.30 de diamètre et 0^m.20 de course exerçant une force de 14 chevaux et faisant marcher une chaîne sans fin sur une rampe de 486 mètres de longueur et une pente de 1 sur 12. Les chariots sont espacés de 18 en 18 mètres, et il y a vingt-six chariots pleins qui montent et vingt-six chariots vides qui descendent en même temps sur cette rampe. Chaque chariot plein exige un effort de 31 à 32 kilogrammes pour le faire monter sur la rampe, de manière que l'effort total est de 806 kilogr. à 832 kilogr., indépendamment des frottements de la chaîne et de la machinerie. Les chariots vides ne sont pas abandonnés à eux-mêmes, mais exigent très-peu de force pour les faire descendre. Les machines font monter quatre cent trente chariots ou 102 tonnes par jour, et le machiniste reçoit un salaire de 3 fr. 60 c. par jour.

Pour que les chariots soient disposés à des intervalles réguliers de 18 mètres, on place un levier à cette distance du bas de la rampe; le chariot qui monte en frappant ce levier fait résonner une clochette qui avertit l'ouvrier d'accrocher un autre chariot plein ou vide, ou donne à l'ouvrier au haut de rampe le signal pour arrêter la machine suivant le cas.

Frais journaliers de la force à l'entrée du puits (1).

<i>Force 30 chevaux.</i>		fr. c.
Combustible, 2 tonnes à 5 fr. 40 c. la tonne.		9.80
Chauffeur mécanicien.		2.10
Huile, suif, etc.		1.20
Ouvrier aux machines de la galerie du plan incliné.		1.80
Mécanicien et ouvrier à la rampe à chaîne.		3.60
Huile pour les machines, etc.		0.60
		<hr/> 19.10

Perte de force par le système de l'air comprimé.

Force des machines de la chaîne.		14 chevaux.
Force des machines du plan incliné de la galerie.	34 chevaux.	} . . . 3 3/4
Ne fonctionnant que le neuvième du temps.	3 3/4	
		<hr/> 17 3/4

(1) Il est bien clair que ces frais et ces calculs sont purement locaux, qu'ils doivent varier pour d'autres localités et d'autres pays et qu'on ne les présente que comme un exemple.

P. M.

Force à l'ouverture du puits.	30 chevaux.
Force obtenue au fond.	17 3/4
Perte de force.	12 1/4

Comparaison des frais du travail par l'air comprimé et par des chevaux avec leurs conducteurs.

Pour faire le même travail il faudrait douze poneys à 2 fr. 40 c.	fr. c.	28.80
Douze conducteurs à 1 fr. 50 c.	18 »	
Un homme pour les soins à donner aux chevaux.	3 »	
Ferrure, harnachement, etc.	1.80	
Frais journaliers avec les chevaux.	51.60	
— avec les machines à air.	19.10	
Économie par jour.	32.50	

Suivant M. Th. Evans, on observe quelques-unes de ces machines en fonction sur les houillères du pays de Galles, mais on s'en sert principalement pour pomper l'eau. On emploie des tuyaux de 75 millimètres de diamètre en tôle, afin de prévenir autant que possible les fuites, mais il y a une perte assez considérable de force par les frottements, etc.

M. Peace n'a pas la prétention, dans cette note, d'exposer un système nouveau, puisque les machines à air sont employées depuis quelques années; mais il pense que les mineurs ne sont pas généralement instruits de ce fait que l'air peut ainsi être appliqué économiquement et avantageusement dans les exploitations industrielles.

Goudron sulfuré.

On obtient le goudron sulfuré en faisant fondre ensemble du soufre ordinaire sous quelque forme qu'il se rencontre avec du goudron de houille

à l'état purifié ou non, jusqu'à ce qu'il y ait combinaison intime et qu'on ait atteint le degré désiré de consistance qu'on constate au moyen de petits échantillons qu'on laisse refroidir.

Le rapport le plus avantageux est 2 parties de soufre ordinaire et 3 parties de goudron de houille à l'état de sirop.

Ce nouveau produit ou goudron sulfuré peut être mélangé avec d'autres substances et être préparé en telle quantité qu'on désire.

Le goudron sulfuré possède la propriété d'être insoluble tant à l'air humide que dans l'eau à la température ordinaire. Il peut par conséquent être employé comme agent conservateur pour les objets en bois, en fer ou en pierre, pour les garantir efficacement contre la pourriture, l'oxydation, l'infiltration ou l'efflorescence.

Pour se servir du goudron sulfuré, on le met en fusion à une douce chaleur et on l'applique sur l'objet qu'on veut garantir; on peut aussi le dissoudre dans le sulfure de carbone et l'étendre à froid sur ces objets.

RECTIFICATION.

Il s'est glissé, dans le compte rendu de l'ouvrage de M. Bugatti, page 106, une erreur que nous prions les lecteurs de corriger.

Deuxième colonne, lignes 3 et 4 : eau froide, lisez, eau chaude.

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

MINES. — INDEMNITÉ DU DOUBLE. —
TRAVAUX SOUTERRAINS.

Les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810, qui fixent les indemnités dues par les concessionnaires des mines aux propriétaires de la surface du sol, pour les dommages résultant des travaux de recherche ou d'exploitation des mines, savoir : pour dommage temporaire au double du revenu net du terrain endommagé, et pour dommage permanent, au double de la valeur vénale dudit terrain avant l'exploitation de la mine, sont applicables aux dommages causés par les travaux souterrains de la mine, comme à ceux produits par les travaux extérieurs.

Un arrêt de la cour impériale de Lyon, du 5 août 1858, avait cru devoir restreindre l'application des articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810 aux dommages causés par les travaux extérieurs des mines, et, par suite, avait refusé au sieur Pras le droit d'exiger de la Compagnie des Mines de la Loire, l'acquisition de sa propriété au double de la valeur vénale, pour dommage permanent produit par des travaux souterrains.

Sur le pourvoi du sieur Pras, la cour, sur le rapport de M. le conseiller Sevin, après les plaidoiries de M^e Pougnet, pour le demandeur, et de

M^e Paul Fabre, pour la Compagnie défenderesse, contrairement aux conclusions de M. de Marnas, premier avocat général, a statué ainsi qu'il suit :

« La cour,

« Vu les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810 ;

« Attendu que ces articles fixent les indemnités dues par les concessionnaires des mines aux propriétaires de la surface du sol, pour les dommages éprouvés par suite des travaux de recherche ou d'exploitation des mines ;

« Que l'article 43 fixe les conditions auxquelles les dommages seront considérés comme passagers, et règle, dans ce cas, l'indemnité au double de ce qu'aurait produit net le terrain endommagé ;

« Que l'article 44, prévoyant des dommages plus grands et même irréparables, une privation de jouissance plus longue que la loi assimile à la dépossession du propriétaire, donne à celui-ci le droit d'exiger l'acquisition des terrains endommagés, dégradés ou occupés ; que cette acquisition doit être faite au double de la valeur que ces terrains auraient avant l'exploitation de la mine ;

« Attendu que, pour l'exercice de ce droit concédé par la loi au propriétaire du sol, il n'y a pas lieu de distinguer entre les différentes causes d'occupation ou de possession ; que, soit que le dommage provienne de travaux extérieurs, soit qu'il ait été produit par l'exploitation souterraine de la mine, il y a toujours pour le propriétaire privation de jouissance équivalant à la dépossession de son terrain pour travaux d'exploitation des mines, ce qui rend applicables les articles 43 et 44 précités ;

« Attendu que l'arrêt attaqué a admis, contrairement à la loi, cette distinction entre les travaux extérieurs et les travaux souterrains d'une mine, et a jugé en thèse de droit que les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810 ne s'appliquaient qu'à la première espèce de travaux ; que c'est par application de cette théorie de droit, et non par des constatations de fait, que la cour de Lyon a jugé que le demandeur n'était pas dépossédé de sa propriété, et lui a refusé le droit d'exiger l'acquisition de sa propriété au double du prix de son estimation ; qu'en posant cette théorie de droit la cour de Lyon a préjugé les résultats de l'expertise qu'elle a ordonnée quant à l'évaluation des dommages ;

« Qu'ainsi elle a formellement violé les articles 43 et 44 de la loi du 21 avril 1810 ;

« Casse. »

Audience du 17 juillet 1860. M. Pascalis, président.

COUR IMPÉRIALE D'ORLÉANS.

PRODUIT INDUSTRIEL. — DÉSIGNATION. — NOM DE L'INVENTEUR. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — ROB DÉPURATIF DE BOYVEAU LAFFECTEUR. — M. GIRAUDEAU DE SAINT-GERVAIS CONTRE MM. CHARPENTIER ET COMPAGNIE.

I. La révocation du privilège accordé pour la vente d'un remède secret n'a point pour effet de faire tomber le secret de ce remède dans le domaine public.

En conséquence, l'inventeur de ce remède conserve le droit de poursuivre ceux qui le débitent sous son nom ou même en employant cette expression : suivant la formule de...

II. Celui qui intente une action en concurrence déloyale n'a pas besoin de prendre directement des conclusions à l'effet d'établir son droit de propriété sur l'objet à propos duquel il prétend qu'il y a concurrence. Ces conclusions se trouvent implicitement comprises dans sa demande.

Dès lors il peut, même après renvoi de cassation, spécialement et pour la première fois, établir ce droit de propriété. Il n'y a pas là de sa part une demande nouvelle.

M. Hureaux, fondateur de la phar-

macie connue sous le nom de *Pharmacie rationnelle*, et MM. Charpentier et Compagnie, directeurs-gérants de la société dite *le Perfectionnement*, ayant annoncé la mise en vente d'un *rob végétal dépuratif, formule de Boyveau Laffecteur*, M. Giraudeau de Saint-Gervais vit dans ce fait une atteinte grave apportée à son droit de propriété sur le véritable *rob Boyveau Laffecteur*.

En conséquence, il assigna MM. Hureaux et Charpentier et Compagnie devant le tribunal de Commerce de la Seine, qui rendit, le 22 mai 1856, un jugement qui fut déféré à la cour impériale par voie d'appel. Ces jugements et arrêt admirent les conclusions de M. Giraudeau de Saint-Gervais.

Sur le pourvoi de M. Charpentier, l'arrêt de la cour impériale de Paris fut cassé et l'affaire renvoyée devant la cour d'Orléans qui a statué de la manière suivante :

« La Cour,

« Attendu que, par exploit introductif d'instance, du 4 avril 1856, le sieur Giraudeau a cité, devant le Tribunal de commerce de Paris, le sieur Charpentier et Compagnie pour qu'il fût tenu de supprimer de ses circulaires et prospectus l'annonce du Rob végétal dépuratif, formule Boyveau Laffecteur, et condamné à des dommages-intérêts pour le préjudice à lui causé par cette concurrence déloyale ;

« Que le jugement du tribunal de commerce de Paris, du 22 mai 1856, faisant défense à Charpentier et Compagnie de se servir, pour aucun des médicaments qu'il peut préparer, des dénominations de Rob végétal dépuratif de Boyveau-Laffecteur, ou suivant la formule de Boyveau-Laffecteur, a été confirmé par arrêt de la cour impériale de Paris, du 15 mai 1858, mais que ledit arrêt ayant été cassé, les parties sont venues devant la cour et ont conclu :

« Giraudeau, comme propriétaire exclusif du Rob végétal dépuratif de Boyveau-Laffecteur, autorisé par arrêt du conseil du 17 septembre 1778, à ce que le dispositif du jugement dont était appel fût confirmé ;

« Et Charpentier, à ce que le privilège accordé par les lettres patentes du 17 septembre 1778 au sieur Boyveau-Laffecteur étant expiré, et le Rob végétal dépuratif étant tombé dans le domaine public, et le nom de Boyveau-Laffecteur étant devenu le nom usuel

et nécessaire du remède, il fût déchargé des condamnations prononcées contre lui et autorisé à vendre le Rob végétal dépuratif de Boyveau-Laffecteur en s'engageant à se soumettre à toutes prescriptions qui lui seraient imposées pour empêcher que le public pût être induit en erreur sur l'origine de la fabrication ;

« Considérant qu'en cet état de la contradiction des parties ressortait, comme première question à décider, celle de savoir quels étaient les droits de Giraudeau pour intenter son action ;

« Mais considérant que Charpentier prétend que Giraudeau n'ayant pas élevé en première instance la question de propriété du remède, il ne peut la présenter pour la première fois en appel ;

« Sur cette fin de non-recevoir, considérant que dans l'exploit introductif d'instance, dont les conclusions nous ont été reprises et développées devant les premiers juges, Giraudeau s'est toujours fondé sur son droit de propriété exclusive ;

« Que cette propriété est le fondement de son action, et que, du moment où elle est contestée par Charpentier, cette question devient, non une demande nouvelle, mais le moyen principal pour appuyer ou repousser l'action et une défense nécessaire au moyen invoqué par Charpentier ;

« Statuant sur ledit moyen :

« Considérant qu'un acte royal du 12 septembre 1778 a permis à Denis Laffecteur de vendre et débiter le Rob anti-syphilitique de sa composition, et qu'il a été autorisé à apposer un cachet ou toute autre marque sur les bouteilles qui contiendraient le Rob, ledit acte prononçant une amende contre les contrefacteurs ;

« Considérant que cette autorisation, toute légitime qu'elle fût à l'origine et dans son principe, n'a pu avoir une durée indéfinie ;

« Qu'en effet, alors même que l'article 2 de la déclaration du 24 décembre 1762 ne l'eût pas limitée à quinze années au maximum, ou même que les articles 8 et 11 de l'arrêt du conseil du 5 mai 1781 ne l'eussent pas annulée ou réduite à trois années, elle a été complètement anéantie par le décret du 18 août 1810, portant dans son article 1^{er}, en termes exprès, que les permissions accordées aux inventeurs ou propriétaires de remèdes ou compositeurs dont ils ont seuls la recette pour vendre et débiter ces re-

mèdes, cesseront à partir du 1^{er} janvier 1811.

« Considérant que déjà la loi de germinal an XI, dans les articles 32 et 36, avait défendu le débit et l'annonce des remèdes secrets, et que si le décret du 25 prairial an XIII avait voulu un instant faire revivre les anciennes autorisations, le décret du 18 août 1810 a eu précisément pour but, ainsi que le prouve le préambule même de cette loi, de faire cesser les conséquences du décret du 25 prairial ;

« Qu'en effet, les motifs du décret de 1810 sont que plusieurs inventeurs de remèdes spécifiques ont obtenu la permission de les débiter en gardant le secret de leur composition, et pour empêcher le charlatanisme d'imposer un tribut à la crédulité, et aussi augmenter les moyens utiles à l'art de guérir, le législateur, dans son article 1^{er}, révoque d'une manière générale toutes les autorisations antérieures, et prescrit dans les articles suivants aux inventeurs de remettre au ministre de l'intérieur, qui les communiquera à une commission dont la composition est indiquée, la recette de leurs remèdes sur le mérite et la valeur desquels cette commission devra se prononcer ;

« Considérant que, d'autre part, dans son article 8, le législateur proclame que, désormais, nulle permission ne sera accordée aux auteurs d'aucun remède dont ils voudraient tenir la composition secrète ;

« Considérant que les dispositions de cette loi sont positives et impératives ;

« Qu'il n'y a point été dérogé par le décret du 25 décembre 1810, ni par l'avis du conseil d'Etat du 9 avril 1811, et qu'elles ont au contraire été confirmées par l'article 3 de la loi du 5 juillet 1844 ;

« Que l'esprit et le texte de la loi de 1810 consacrent pour le passé, comme pour l'avenir, le principe de la suppression de toutes les autorisations, celui de l'achat du remède lorsqu'il est utile, afin d'en faire profiter le public, et celui de l'interdiction du remède s'il est nuisible ;

« Mais qu'en aucun cas la loi n'admet la tolérance pour l'annonce ou la vente des remèdes secrets formellement prohibés déjà par la loi de germinal an XI ;

« Considérant d'ailleurs que l'annulation des autorisations n'a point été subordonnée à la liquidation préalable

des indemnités à accorder aux inventeurs ou propriétaires, à la réalisation du traité à intervenir entre eux et l'Etat ;

« Que cette double opération était, selon les cas, de nature à entraîner des lenteurs et des difficultés d'exécution pour la solution desquelles les délais fixés eussent été évidemment insuffisants ;

« Considérant dès lors qu'il importe peu que, par suite de circonstances qu'il n'appartient pas à la cour d'apprécier, les dispositions des décrets précités relatives à la liquidation des indemnités soient jusqu'à ce moment restées sans exécution ;

« Que les privilèges ou permissions de vendre des remèdes secrets précédemment autorisés n'en ont pas moins été et n'en demeurent pas moins révoqués d'une manière absolue et définitive ;

« Qu'il suit de là que Giraudeau ne peut se prévaloir des autorisations de tolérance qu'il a obtenues de l'Administration, pour y puiser le principe d'une action en justice contre une concurrence préjudiciable à une exploitation qui, de sa part, serait illégale, sinon délictueuse ;

« Mais attendu qu'indépendamment de son prétendu droit de vente et d'annonce, Giraudeau est propriétaire et possesseur de la recette ou formule du Rob dont il a acheté le secret aux inventeurs ; qu'en vertu de cette propriété ou possession, il peut exercer tous les droits utiles ouverts à son profit par les décrets précités ; que ses droits à cet égard sont entiers et qu'il a contre tous ceux qui y porteraient une atteinte quelconque une action que la justice doit accueillir ;

« Considérant, en fait, qu'il est établi et non contesté que Charpentier et Compagnie se sont permis d'annoncer un dépôt du Rob végétal dépuratif suivant la formule de Boyveau-Laffeteur ;

« Considérant que la formule du Rob n'a jamais été publiée ; que, si, lors de l'obtention du privilège du 12 septembre 1778, la formule en avait été communiquée par l'inventeur pour obtenir l'autorisation par lui sollicitée, et si les expériences avaient eu lieu, les commissaires chargés de cette opération devaient garder et ont, en effet, gardé le secret de l'inventeur ; que cette obligation pour les commissaires d'examen, qui existait en 1778, leur est encore explicitement imposée dans l'art. 3 des lettres pa-

tentes du 5 mai 1781, soumettant à une nouvelle révision les remèdes secrets déjà autorisés ; que, depuis lors, le remède en question n'a jamais cessé d'être considéré comme remède secret, et que la formule n'a jamais été insérée au Codex ;

« Que la diversité et la contradiction des nombreuses formules produites prouvent au surplus que la véritable recette du Rob végétal dépuratif de Boyveau-Laffeteur est restée inconnue ;

« Considérant enfin que la révocation du privilège n'a point eu pour effet de faire tomber le secret de ce remède dans le domaine public, qu'il ne résulte d'aucune des dispositions législatives précitées qu'à l'expiration du privilège de vente accordé à l'inventeur, son secret devient la propriété de l'Etat ;

« Que spécialement le décret de 1810 réserve aux inventeurs la propriété de leur remède, puisqu'il les met en demeure de communiquer la formule pour que l'Etat soit à même d'en faire apprécier le mérite et la valeur, et d'en faire l'acquisition dans l'intérêt de la santé publique ;

« Que le privilège de vente ayant cessé, l'inventeur n'en demeure pas moins propriétaire de son secret qui, par la force même des choses, reste dans le domaine privé ;

« Considérant que, sans doute, si Charpentier croit avoir découvert le secret de la formule, il lui est loisible, en se conformant aux lois relatives à la pharmacie, de débiter ou annoncer un médicament dont les éléments soient les mêmes que ceux de cette formule, mais qu'il ne peut lui être permis de proclamer, sans le prouver en même temps, que sa recette est identique avec le remède secret ;

« Que cette preuve, qui ne pourrait être faite que par la comparaison des deux remèdes rivaux, lorsque le secret serait divulgué, est évidemment impossible tant qu'il ne l'est pas ;

« Considérant que tout inventeur d'une découverte utile a dans son domaine la perspective d'en tirer profit ;

« Que si, d'après l'art. 3 de la loi du 5 mai 1844, l'inventeur d'un médicament ne peut plus obtenir le droit de le vendre à l'exclusion de tous autres, il a du moins l'espoir de vendre son secret, et que personne ne peut le forcer à le faire connaître ;

« Que particulièrement l'inventeur d'un remède secret autorisé avant

1810, tel que Laffecteur, représenté aujourd'hui par Giraudeau, peut avoir l'espérance de voir son secret acheté par le gouvernement ;

« Que débiter un rob qu'on prétend être celui inventé par Boyveau-Laffecteur, c'est le déposséder d'une véritable propriété ;

« Qu'il ne peut, sans éprouver un préjudice certain, laisser accréditer dans le public, ni aux yeux mêmes du gouvernement dont il sollicite une indemnité, que son remède n'est plus un secret pour personne ;

« Que le fait seul par Charpentier d'annoncer la vente d'un rob, qu'il dit être composé suivant la formule de Boyveau-Laffecteur, est donc une atteinte portée aux droits de Giraudeau dont il est dû réparation à celui-ci ;

« Que, sous ce rapport et dans cette mesure, l'action de Giraudeau contre Charpentier procède bien et qu'il y a lieu d'y faire droit.

« En ce qui touche les dommages-intérêts :

« Considérant que ces dommages-intérêts ne sauraient être fondés sur le préjudice qu'aurait causé à l'exploitation actuelle de Giraudeau la concurrence de Charpentier quant à un objet qui n'est légalement dans le commerce pour personne ; mais que le chiffre alloué par les premiers juges est insuffisamment justifié par la dépréciation que peut éprouver la propriété de Giraudeau des faits ci-dessus relevés ;

« Par ces motifs.

« La cour,

« Reçoit Charpentier et Compagnie appelants du jugement du tribunal de commerce de Paris en date du 22 mai 1851 ; statuant sur ledit appel, sans s'arrêter à la fin de non-recevoir présentée par Charpentier non plus qu'à ses conclusions subsidiaires, lesquelles sont sans objet et doivent être rejetées par les motifs qui font repousser la demande principale ;

« Le déclare au fond mal fondé en son appel ;

« Confirme le jugement dont est appel, lequel sortira son plein et entier effet ;

« Condamne l'appelant à l'amende et aux dépens de première instance et d'appel. »

Audience solennelle du 4 août 1860. — M. Duboys d'Angers, *premier président*. — M. Savary, *procureur général*. — *Avocats plaidants* : MM^{es} No-

gent de Saint-Laurent pour M. Giraudeau de Saint-Gervais, et Pessot pour MM. Charpentier et Compagnie.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

PUITS ARTÉSIEN. — TRAVAUX DE FORAGE. — OBSTACLES INSURMONTABLES. — DÉLAI POUR LE PAYEMENT. — ATTACHEMENTS.

Le sous-entrepreneur qui a accepté un marché dans lequel il est dit qu'il ne sera payé qu'après l'achèvement des travaux, est en droit néanmoins de réclamer le montant de son mémoire, si les travaux ont été abandonnés par suite d'obstacles insurmontables.

Les attachements délivrés par l'agent d'un entrepreneur font foi du travail exécuté par les ouvriers du sous-entrepreneur. En conséquence, cet entrepreneur ne peut être admis à réclamer un règlement du mémoire basé sur ces attachements.

M. Thomas, propriétaire, habitant la commune de Charny (Seine-et-Marne), a voulu doter cette commune d'un puits artésien et d'un lavoir public. A cet effet, il a fait don d'une somme de 18,000 fr. La commune de Charny, représentée par M. Lavaux, son maire, s'est mise en rapport avec MM. Oppermann et Joret, et les a chargés de procéder aux travaux de forage et de tubage du puits artésien. D'après les données fournies par les ingénieurs du département, la nappe d'eau artésienne devait se trouver à une profondeur de 62 mètres à partir du sol.

MM. Oppermann et Joret traitèrent à leur tour avec M. Heudebert, moyennant 30 fr. par jour pour le travail de trois hommes, l'outillage, etc.

Il était dit, en outre, que M. Heudebert ne toucherait ce qui lui serait dû qu'après l'achèvement entier des travaux.

Immédiatement on se mit à l'œuvre, et quand on fut parvenu à une profondeur de 62 mètres, on s'aperçut que la nappe jaillissante était encore fort loin, et qu'on aurait beaucoup de peine à la rencontrer.

Dans cette situation, MM. Oppermann et Joret donnèrent l'ordre de suspendre les travaux, et les choses en restèrent là. Une instance admi-

nistrative s'engagea entre eux et la commune devant le conseil de préfecture du département de la Marne où elle est encore pendante.

De son côté, M. Heudebert intenta contre MM. Oppermann et Joret une demande en 6,153 fr. à l'appui de laquelle il fournissait les attachements signés par l'adjoint de la commune et par le représentant de MM. Oppermann et Joret.

Ceux-ci repoussaient la demande du sieur Heudebert en se fondant sur ce qu'il ne pouvait rien réclamer avant l'achèvement des travaux. Subsidairement ils demandaient une expertise, prétendant que les attachements avaient été délivrés par erreur, et que les ouvriers n'avaient pas travaillé le nombre d'heures qui y étaient portées.

Mais le tribunal, après avoir entendu M^e SOREL, avocat de M. Heudebert, et M^e TROUILLEBERT, avocat de MM. Oppermann et Joret, a rendu le jugement suivant :

« Le tribunal,

« Attendu qu'il n'est pas contesté que le travail du forage n'a pu être considéré comme un travail complet, puisqu'il n'a pas encore eu le résultat recherché ;

« Que la faute n'en peut être imputée à Heudebert ;

« Qu'il est certain que, depuis le mois de novembre dernier, l'opération a été abandonnée par les défendeurs eux-mêmes, sous prétexte d'obstacles insurmontables et d'une impossibilité de force majeure ;

« Que dans ces circonstances, ces derniers ne peuvent légitimement refuser au demandeur le paiement de ses travaux ;

« Attendu que le mémoire présenté et s'élevant à 6,153 fr. n'est pas exagéré ; que le nombre des journées d'ouvriers qui en forme la base a été constaté par les attachements délivrés par les agents des défendeurs ;

« Qu'il n'y a donc pas lieu d'ordonner un règlement ;

« Par ces motifs,

« Condamne Oppermann et Joret à payer à Heudebert la somme de 6,153 fr., etc. »

Audience du 14 août 1860. Seconde chambre. M. Rolland de Villargues, président.

ÉPINGLE DE COIFFURE ET BROCHE. —
DESSIN DE FABRIQUE. — DROIT PRIVATIF.

MM. Félix et Poussineau, coiffeurs de l'impératrice, ont déposé, en septembre dernier, au secrétariat des prud'hommes de Paris, les modèles d'une épingle de coiffure et d'une broche, dont ils croyaient s'assurer ainsi la propriété, en les faisant considérer comme dessins de fabrique.

L'épingle, dont la suspension consistait, au lieu de boules, en deux petites poulies enroulées dans une chaînette sortant de la tête, fut trouvée jolie, et protégée, selon ce que dirent MM. Félix et Poussineau, par la mode; elle obtint beaucoup de succès pendant tout l'hiver.

Le 15 mars 1860, MM. Félix et Poussineau firent pratiquer chez madame Celles une saisie d'épingles et de broches d'un modèle semblable au leur, prétendant que c'était à tort que cette dame avait cru pouvoir fabriquer et mettre en vente ces objets, et ils assignèrent madame Celles en paiement de 6,000 francs de dommages-intérêts et en confiscation des objets saisis.

M^e Dutard, se prévalant à la fois de la loi du 18 mars 1806 sur les dessins de fabrique, et de la loi de 1793 sur la propriété artistique, soutient la demande de MM. Félix et Poussineau.

M^e Gustave Chaudey soutient, pour madame Celles, qu'il n'y a lieu, dans l'espèce, d'appliquer ni la loi sur les dessins de fabrique, ni la loi sur la propriété artistique, et que les objets litigieux ne sont tout simplement que des *articles de mode* ne contenant rien de nouveau, n'ayant aucun caractère d'art et n'étant que la reproduction en or et en argent d'un bouton très-connu.

Le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu que la broche ou épingle dont les demandeurs revendiquent la propriété ne constitue ni une œuvre d'art ni une invention nouvelle, mais un composé plus ou moins heureux d'objets de forme connue, destiné à atteindre un but connu, qui entre dans la catégorie des articles de mode et ne peut, à aucun point de vue, servir de base à un droit privatif ;

« Attendu, néanmoins, qu'il n'apparaît pas que la demande ait été formée de mauvaise foi et dans un but vexatoire, ni qu'elle ait causé à la défenderesse un préjudice appréciable ;

« Par ces motifs,
« Sans s'arrêter à la demande de la dame Celles à fin de dommages-intérêts, déclare Félix et Poussineau mal fondés dans leur demande, les en déboute; fait mainlevée de la saisie pratiquée à leur requête le 15 mars dernier et les condamne aux dépens. »

Audience du 15 juin 1860. Troisième chambre. M. Massé, président.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

FORGES ET HAUTS FOURNEAUX. — OUVRIERS. — ABANDON DES TRAVAUX. — ARRÊT DU CONSEIL DE 1729.

L'arrêt du Conseil des finances, du 27 décembre 1729, qui a ordonné « que les ouvriers des fourneaux et des forges faisant œuvre de fer, qui abandonneront le service et le travail desdits fourneaux lorsqu'ils seront en feu, jusqu'à ce qu'ils aient été mis hors par les maîtres d'iceux, seront condamnés à 300 livres d'amende, » n'ayant jamais été enregistré au parlement de Normandie, n'a pas eu force obligatoire dans le ressort de ce parlement, et en conséquence ne peut pas être aujourd'hui appliqué dans l'ancien ressort de ce parlement.

En tous cas, cet arrêt aurait été abrogé par la législation postérieure de 1791, qui a proclamé la liberté de l'industrie.

Ainsi jugé par arrêt de la cour de cassation, chambre criminelle, le 21 juillet 1860, par rejet des pourvois de M. le procureur général de la cour impériale de Caen, et des sieurs Goupil et Guillain, contre un arrêt de ladite cour impériale du 2 janvier 1860.

M. Moreau, rapporteur; M. Guyho, avocat général. conclusions conformes. Plaidant, M^e Moutard-Martin.

Audience du 21 juillet 1860. — M. Vaïsse, président.

COUR IMPÉRIALE DE ROUEN.

BREVET D'INVENTION. — OBJET DU BREVET. — IDÉE NOUVELLE. — EXPLOITATION COMMERCIALE.

Pour qu'une invention puisse devenir l'objet d'un brevet, il suffit qu'elle présente une idée nouvelle réalisable, sans qu'il y ait lieu de s'arrêter à la question de savoir si elle peut être dans le commerce l'objet d'une exploitation fructueuse.

Ainsi jugé sur l'action en contrefaçon intentée par la dame Grassal et le sieur Richard contre les sieurs Ozouf et consorts, au sujet d'un système de fermeture d'appareils à eau de Seltz.

« La cour,

« En ce qui touche les simples détenteurs des appareils litigieux :

« Considérant qu'en cette matière la sanction pénale de la législation de 1844, comme celle de 1791, n'atteint le recéleur, le vendeur ou l'exposant en vente d'objets contrefaits qu'autant qu'on prouve contre lui qu'il a agi sciemment; que cette preuve n'est pas faite dans l'espèce et ne pourrait même pas s'induire de la notoriété du brevet, puisque les différences constitutives de l'appareil Grassal sont plutôt cachées dans des organes intérieurs que facilement apparentes, et que le débitant d'eaux gazeuses a pu employer de bonne foi et sans s'arrêter à leurs origines diverses non plus qu'à des distinctions théoriques entre les anciennes et les nouvelles inventions, tous les vases siphoniques à peu près semblables circulant dans le commerce;

« Qu'à l'égard de ces simples détenteurs, la poursuite doit donc être dès à présent déclarée mal fondée, mais en laissant néanmoins à leur charge leurs propres dépens, puisque c'est par leur faute en soudant leur défense aux conclusions des autres parties et en n'excipant que tardivement de leur situation particulière, qu'ils n'ont pas été mis hors de cause dès le jugement dont est appel;

« En ce qui touche les intimés argués de contrefaçon :

« Considérant que leurs conclusions reproduisent sous une autre forme des moyens déjà appréciés et qui ramènerait, en renfermant la cause dans un cercle vicieux, des questions préjudicielles de nullité et de dé-

chéance de brevet, souverainement jugées par l'arrêt du 5 février 1859 ;

« Qu'ainsi, il a été décidé : 1° que l'appareil de Grassal, breveté en 1842, constituait une combinaison de moyens ingénieux et simples, originale à l'égard de ses devanciers et de lui-même, et par conséquent brevetable ; 2° qu'il y avait eu exploitation suffisante de ce brevet, qui, par suite, n'était frappé d'aucune déchéance ; 3° que l'unique point restant à vérifier dans cet ordre de moyens préjudiciels était de savoir si le vase syphoïde, décrit dans le mémoire annexé au brevet de 1842, était ou n'était pas industriellement réalisable, ce qui était renvoyé par l'arrêt à l'expérience d'hommes de l'art ;

« Que, dans cet état de chose, ce qui vient uniquement à juger, c'est le point soumis à l'expertise, et, par suite, le fait même de la contrefaçon ;

« Considérant que si les vases syphoïdes faits en conformité de celui décrit dans le mémoire annexé au brevet de 1842, pour les vérifications demandées aux experts, ont aussi à leurs yeux certaine insuffisance de l'invention, ils n'ont pas moins établi, à leur sentiment unanime, un progrès brevetable à l'égard de ce qui avait été imaginé ou exécuté jusque-là et industriellement réalisable dans une certaine mesure, sinon dans toutes les conditions de temps et de lieu ;

« Considérant que cette question serait encore bien plus nettement résolue par le fait même de la contrefaçon, si elle existe, puisqu'on ne contrefait et qu'on n'a communément intérêt à contrefaire que des procédés industriellement réalisables ;

« Que c'est donc à la vérification de ce point de fait, que se réduit en définitive l'objet véritable de la poursuite, mais qu'un dernier moyen d'instruction est ici indispensable, puisque par sa nature cette vérification exige des connaissances spéciales et que d'ailleurs les débats n'en ont rien appris ;

« Par ces motifs,

« Relaxe dès à présent de la poursuite les simples détenteurs des objets argués de contrefaçon, en maintenant

néanmoins la saisie desdits objets jusqu'à ce que, sur la nouvelle vérification ci-dessous ordonnée, il pourra être statué en définitive ; dit au surplus que les dépens par eux exposés resteront à leur charge à titre de compensation ;

« Et statuant à l'égard des autres parties, les déboute de tous les moyens de nullité et déchéance articulés dans leurs conclusions et avant faire droit ;

« Au fond ;

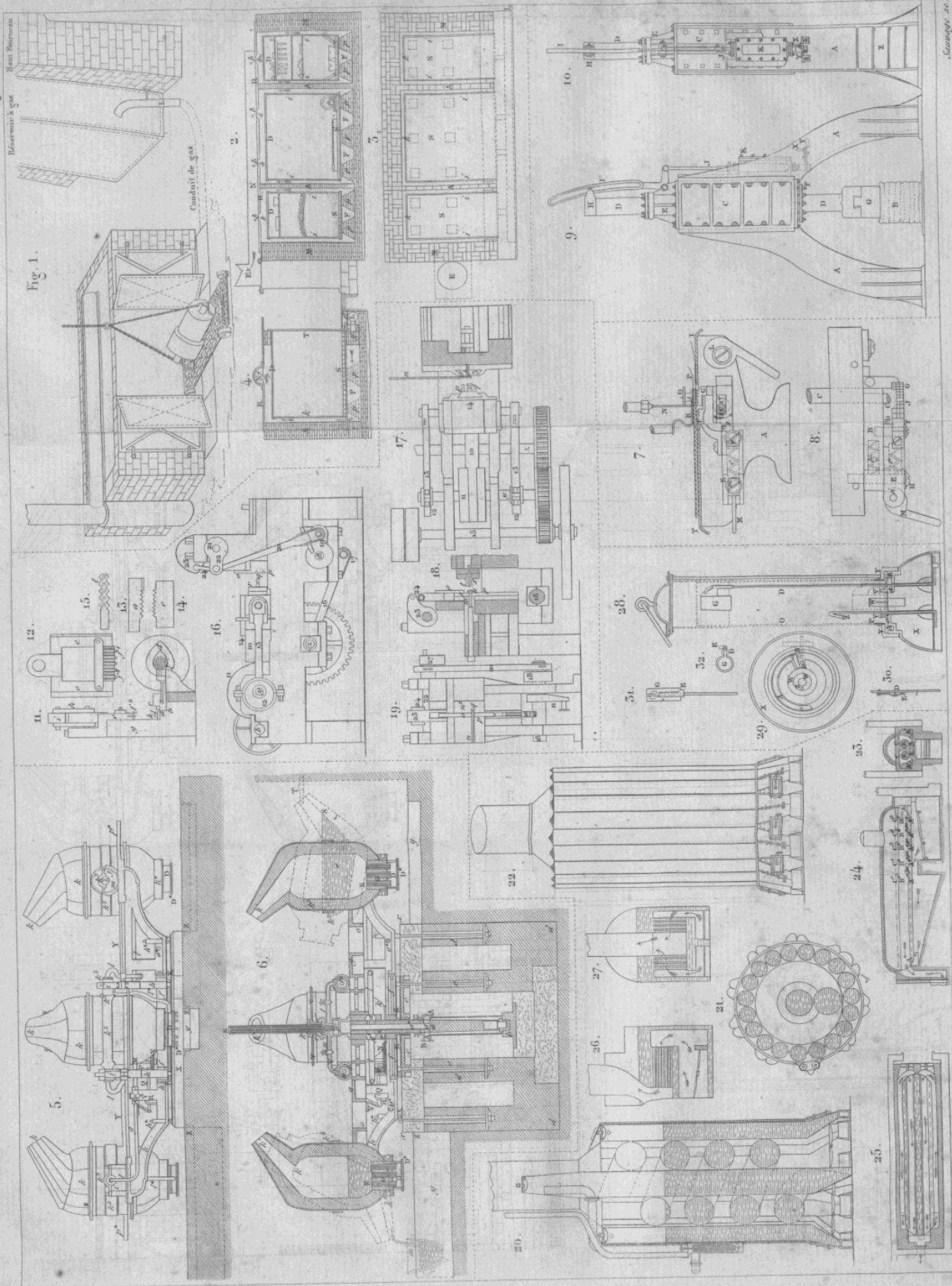
« Ordonne que par les mêmes experts qui ont opéré et qui prêteront serment devant M. le président du tribunal de la Seine, il sera vérifié quels sont ceux des vases syphoïdes saisis qui ont des caractères de contrefaçon, pour, sur leur rapport, être par la cour jugé ce qu'il appartiendra, tous dépens réservés. »

Audience du 9 août 1860. Chambre correctionnelle. *Avocats* : M^e Guiffrey pour madame Grassal et M. Richard, M^e Blanc et de Jouy pour les autres parties.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. — JURIDICTION CIVILE. — Cour de cassation. — Chambre civile. — Mines. — Indemnité du double. — Travaux souterrains. — Cour impériale d'Orléans. — Produit industriel. — Désignation. — Nom de l'inventeur. — Concurrence déloyale. — Rob dépuratif de Boyveau-Lafecteur. — M. Giraudeau de Saint-Gervais contre MM. Charpentier et compagnie. — Tribunal civil de la Seine. — Puits artésien. — Travaux de forage. — Obstacles insurmontables. — Délai pour le paiement. — Attachements. — Épingle de coiffure et broche. — Dessin de fabrique. — Droit privatif.

JURIDICTION CRIMINELLE. — Cour de cassation. — Chambre criminelle. — Forges et hauts fourneaux. — Ouvriers. — Abandon des travaux. — Arrêt du conseil de 1729. — Cour impériale de Rouen. — Brevet d'invention. — Objet du brevet. — Idée nouvelle. — Exploitation commerciale.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

**ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.**

Sur l'analyse et la constitution chimique des fontes et des aciers.

Par M. H. CARON.

La détermination du charbon et du silicium dans les fontes et aciers n'est pas une opération facile, et les procédés d'analyse immédiate de ces matières complexes sont encore inconnus; il est cependant probable qu'on ne pourra expliquer leur véritable nature que par la comparaison des résultats d'un nombre d'analyses. J'essayerai ici d'exposer quelques-unes des méthodes dont je me sers actuellement, et ensuite d'éclaircir quelques points restés encore obscurs.

Le charbon se sépare facilement de la fonte au moyen d'un procédé usité depuis bien longtemps au laboratoire de l'École normale, et que M. H. Sainte-Claire-Deville, son auteur, n'a pas, je crois, autrement publié. En faisant passer l'acide chlorhydrique gazeux, convenablement purifié, sur de la fonte contenue dans une nacelle de platine et dans un tube de porcelaine rougi, on isole le charbon de toutes les matières qui l'accompagnent et qui s'en séparent à l'état de chlorures volatils; seulement l'acide chlorhydrique doit passer lui-même, avant d'être employé, au travers d'un tube de porcelaine rougi et contenant de la braise ou du charbon léger. Lorsque l'on néglige

cette dernière précaution, on obtient toujours, quoi qu'on fasse, un mélange de charbon et de silice; c'est ce qui m'a conduit au procédé suivant pour le dosage du silicium par la voie sèche.

Le silicium s'obtient à l'état de silice et reste dans la nacelle lorsque, dans le procédé précédent, on remplace l'acide chlorhydrique par un mélange d'acide chlorhydrique et d'air atmosphérique. Ce dernier, sortant d'un petit gazomètre, traverse, et en même temps que l'acide chlorhydrique gazeux, un petit flacon laveur contenant une dissolution saturée de cet acide, et arrive directement dans le tube de porcelaine où s'effectuent mes analyses. Il se dégage du perchlorure de fer, de l'acide carbonique, et il reste de la silice. Si la fonte contient du titane, de l'aluminium ou du calcium, les oxydes ou les chlorures de ces métaux restent avec la silice, dont il est facile de les séparer. La théorie de cette opération est tellement simple qu'il est inutile d'en donner l'explication. Je suis parvenu, au moyen de cette méthode, à doser d'une manière certaine le silicium contenu dans les fontes, les aciers et le fer; j'en ai trouvé bien plus qu'on ne le croit généralement; les nombres que je pourrais citer actuellement seront mieux placés dans un travail que je publierai prochainement.

Quant à l'azote, il doit être recher-

ché dans la fonte et dans l'acier sous deux états distincts qui me semblent avoir passé inaperçus, puisque M. Fremy, dans sa note sur la constitution chimique des fontes et des aciers, qu'on trouve à la page 114 de ce recueil, ne les a pas mentionnés. Je demanderai la permission de discuter à ce propos quelques-uns des résultats que M. Fremy a annoncés.

Tout le monde sait, depuis les expériences de MM. Wöhler et H. Saint-Claire-Deville, que l'azote a pour le silicium et pour le titane une affinité spéciale. Un grand nombre de fontes contiennent l'azoto-carbure de titane ou titane des hauts fourneaux; je suis persuadé que le silicium doit s'y trouver aussi, en très-petites portions, il est vrai, à l'état d'azoture de silicium. C'est ce que l'analyse immédiate devrait démontrer; c'est là aussi qu'elle rencontre le plus de difficultés; l'azoture de titane et l'azoture de silicium sont des matières qui opposent aux agents chimiques une résistance énergique; mais lorsqu'ils se séparent à cet état de ténuité auquel les amènent les réactifs puissants par lesquels on est obligé d'attaquer la fonte, ils se laissent malheureusement attaquer aussi avec un peu plus de facilité. Je suis donc obligé d'avoir recours à un procédé indirect quand ils ne sont pas visibles à l'œil nu ou au microscope, comme l'est quelquefois l'azoture de titane. Les difficultés sont encore augmentées par ce fait que les fontes laissent aussi après leur dissolution un peu de protoxyde de silicium découvert récemment par M. Wöhler. Il ne faut pas oublier non plus que l'odeur de l'hydrogène que l'on en dégage tient presque exclusivement à la présence de l'hydrogène silicié, d'après l'observation de cet illustre chimiste.

Au surplus, l'existence de l'azote n'est pas aussi constante dans les fontes que semble l'admettre M. Fremy, d'après les travaux de M. B.-F. Marchand, qu'il cite dans sa note; car d'après les conclusions du chimiste allemand, on ne doit pas se prononcer avec assurance sur l'existence de l'azote dans les fontes et l'acier (1). Et en effet, M. Marchand montre lui-même combien il est facile de se tromper dans

(1) « Je crois évident, d'après ces expériences, qu'on ne doit pas admettre avec une entière certitude l'existence de l'azote dans les fontes ou dans l'acier; en tout cas la teneur en azote ne serait jamais supérieure à 0,02 pour 100, et dans la plupart des cas elle serait notablement inférieure à ce chiffre. S'il y a de

de pareilles expériences; il justifie les précautions multipliées par lesquelles M. Boussingault, dans ses recherches sur les corps azotés, se met à l'abri des causes d'erreurs. M. Marchand n'a pas davantage reconnu l'exactitude des observations de Schaeffhautl, qui avait admis que l'azote existant dans le fer et dans la fonte se concentre dans les résidus charbonneux obtenus en dissolvant ces métaux dans l'acide chlorhydrique.

Quant à la matière charbonneuse brune et soluble dans la potasse, dont parle M. Fremy, Berzelius la connaissait parfaitement: il la compare à l'acide ulmique, dont il lui attribue toutes les propriétés avec quelque raison; il n'y avait donc pas trouvé d'azote, pas plus que dans l'huile de l'hydrogène infect, qu'il considère comme un hydrogène carboné paraissant avoir la même composition que le pétrole. Si cette matière brune dégage de l'ammoniaque avec la soude, ce qui n'arrive pas toujours, il faudra savoir si cet azote ne provient pas du titane et surtout du silicium qu'on y rencontre d'une manière constante.

Je ne pense pas non plus qu'on puisse rapprocher l'action du soufre, du phosphore et de l'arsenic, qui communiquent à tous les métaux avec lesquels ils se combinent la propriété de devenir cassants, de l'action du charbon sur le groupe spécial des métaux analogues au fer. On doit admettre, il me semble, que les fontes métalliques durcies par le charbon diffèrent essentiellement des métaux aigris par les métalloïdes qui les altèrent tous indistinctement.

En résumé, quand les fontes et les aciers contiennent de l'azote, quel est celui des corps nombreux qui entrent dans la composition qui le fixe particulièrement? Voilà la question que je me suis posée. Pour y répondre, je me suis laissé guider par les réflexions suivantes: Le fer et le charbon purs ne se combinent directement avec l'azote à aucune température; le silicium et le titane (celui-ci brûle dans l'azote) se combinent directement et très-facilement avec l'azote: les petites quantités d'azote (M. Marchand n'en a jamais trouvé plus de 2 dix-

l'azote dans le fer, cet azote appartient nécessairement à des matières mélangées au fer, matières qui ne font pas plus partie intégrante du fer que les scories qu'on y trouve mêlées.»

(Journal für praktische chemie, de Erdmann et Marchand, 1850, t. 49, p. 362.)

millièmes, et la plupart du temps une quantité notablement moindre) ne sont-elles donc pas combinées au silicium ou au titane? Je crois donc provisoirement que c'est à l'azoture de silicium ou à l'azoto-carbure de titane (qui existe en grande quantité dans certaines fontes) (1) qu'il faut attribuer la présence de l'azote dans les résidus charbonneux des fontes que ces matières contiennent.

En parlant dans ce qui précède des fontes et des aciers, je n'ai pas compris dans ce groupe le fer simplement cémenté. Cette espèce particulière d'acier pourrait bien en effet, comme l'a prévu Berzelius, contenir du paracyanogène. Après avoir été fondu, il rentre dans la catégorie des aciers dont j'ai parlé.

Le cadmium et ses alliages.

Par M. B. WOOD.

Les propriétés du cadmium paraissent avoir été déterminées moins nettement par les chimistes et les métallurgistes que celles de la plupart des autres métaux. Il existe des divergences d'opinion relativement à ce métal, tandis que quelques-unes de ses propriétés les plus remarquables, peut-être les plus utiles, ne sont pas même indiquées, du moins par la généralité des auteurs, qui s'étendent cependant longuement sur les propriétés semblables que possèdent les autres métaux. Les ouvrages usuels de chimie traitent très-sommairement de ce métal comme ayant peu d'importance, et l'un des plus récents va jusqu'à dire qu'il n'a aucune valeur pratique dans les arts; mais si l'on approfondit convenablement la question, on trouvera, je pense, que le cadmium possède des qualités éminemment utiles dans l'industrie aussi bien qu'intéressantes pour la science.

Fondu dans les mêmes conditions que les autres métaux, on observe que le cadmium exige pour être mis en fusion à peu près le même degré de température que le plomb. La liquéfaction a lieu un peu plus tard, mais d'un autre côté il paraît repasser un peu plus tôt à l'état solide, ce qui pro-

(1) Il y a dans la collection de l'École des mines de Paris, des échantillons de fonte assez fortement imprégnés d'azotocarbure de titane pour que ce dernier soit facilement reconnaissable à l'œil.

bablement est dû à une différence dans le pouvoir conducteur des deux métaux. On peut en conséquence placer en nombre rond son point de fusion vers 316° C., celui du plomb étant, suivant divers auteurs, 312°, 316°, 322°. Il se volatilise à une température un peu plus élevée, en formant des vapeurs suffocantes de couleur orangée qui, lorsqu'on les respire en quantité notable, font éprouver une sensation désagréable, douceâtre, styptique sur les lèvres, et une saveur intolérable métallique et persistante dans la bouche et l'arrière-bouche, avec constriction de la gorge, pesanteur de tête et nausées.

Dans l'article sur les alliages de cadmium, M. Berthier, dans son *Traité des essais par la voie sèche*, dit en termes généraux « que la plupart des alliages du cadmium sont cassants. » Ces alliages particuliers qu'il cite se distinguent en effet par un caractère cassant; mais il n'est pas question des autres. Voici aussi comment ce chimiste décrit la combinaison avec le mercure: « Le cadmium s'unit avec une grande facilité au mercure, même à froid. L'amalgame est blanc d'argent, à texture granulaire et cristalline. On peut l'obtenir en octaèdres; il est dur et très-fragile; sa densité est plus grande que celle du mercure; il fond à 75° C. et contient 0.217 de cadmium. »

Combiné dans ces proportions, le composé est en effet comparativement fragile, et l'on serait disposé à conclure de cette description que le métal ne se combine pas dans d'autres proportions. On trouve aussi cette forme particulière d'amalgame citée par d'autres auteurs en parlant des combinaisons du cadmium avec le mercure, mais sans la moindre allusion aux autres composés de ces métaux, bien qu'ils s'unissent avec facilité en d'autres proportions, en formant des amalgames particulièrement dignes d'attention quand on les compare avec ceux des autres métaux.

Tandis qu'on a généralement admis, ainsi que l'indique la citation précédente, que les combinaisons du cadmium ne se distinguent pas par la fluidité, nous n'avons rencontré, dans tous les ouvrages que nous avons consultés, aucune mention de ses propriétés fluidifiantes par rapport à d'autres métaux ou alliages. Quelques-uns de ses alliages ne sont pas, en effet, remarquables par leur fusibilité; on observe même plutôt le contraire, et

l'on peut citer à cet égard les alliages avec l'argent, l'antimoine, le mercure, dont le point de fusion n'est que bien peu inférieur ou est même plus élevé que la moyenne de leurs parties constituantes. Mais d'autres sont beaucoup plus fusibles que la moyenne, tels sont ses alliages avec le plomb, l'étain, le cuivre, le bismuth et le zinc. Dans quelques circonstances, le cadmium manifeste cette propriété à un degré si éminent qu'il est singulier, si elle eût été connue, qu'elle n'ait pas implicitement été exposée dans toutes les descriptions détaillées de ce métal. Le bismuth tient un rang distingué parmi les métaux, à raison des propriétés qu'il possède de provoquer la fusibilité dans les alliages, ainsi que le font remarquer tout particulièrement les traités de chimie, et toutes les fois qu'il est question de ce métal on cite spécialement ses alliages avec le plomb et l'étain comme des exemples curieux et peu ordinaires. Mais dans quelques combinaisons, le cadmium manifeste cette propriété à un degré décidément plus élevé que le bismuth lui-même. L'alliage, composé depuis une jusqu'à deux parties de cadmium, deux parties de plomb et quatre d'étain, est plus fusible que l'alliage correspondant de deux parties (ou moins) de bismuth, deux de plomb et quatre d'étain. Dans de plus faibles proportions la supériorité est encore plus marquée, et il en faut moins que de bismuth pour produire le même effet, tandis qu'il ne compromet pas la ténacité et la malléabilité de l'alliage, mais lui confère au contraire de la dureté et généralement de la force.

Quant à la fragilité que le cadmium communique, dit-on, quand on le combine avec tous les autres métaux, le fait est que quelques-uns de ses alliages, même avec des métaux malléables, sont cassants; mais d'autres présentent une grande ténacité et sont malléables. Les alliages avec l'or, le platine et le cuivre présentent des exemples des premiers. Ses combinaisons avec le plomb, l'étain et jusqu'à un certain point avec l'argent et le mercure sont des exemples des derniers. Un alliage de deux parties d'argent et une de cadmium est parfaitement malléable, très-dur et très-résistant. A parties égales de chacun des deux métaux, l'alliage est aussi malléable, mais possède moins de ténacité; mais quand il y a combinaison dans le rapport de deux parties de cadmium pour une partie d'argent, il

est cassant. Parties égales de cadmium et de mercure forment un composé résistant et éminemment malléable; dans le rapport de deux parties de mercure, l'amalgame possède à peu près la même malléabilité, mais une force moindre. Ces combinaisons sont remarquables sous ce point de vue que la plupart des amalgames sont excessivement friables et cassants. Un mélange de deux ou trois parties d'étain avec une partie de mercure est tellement cassant qu'il se brise presque en morceaux quand on le manie; mais les amalgames de plomb, de bismuth, etc., offrent les mêmes caractères.

La fusibilité des composés de cadmium et de mercure est à peu près la moyenne des éléments qui les composent, ainsi qu'il arrive avec la plupart des autres amalgames. On ne voit pas que le mercure agisse comme un agent fluidifiant dans les alliages; il ne provoque pas, à strictement parler, la fusibilité, mais sert simplement à communiquer sa propre fusibilité aux autres composés, à peu près dans le rapport suivant lequel il est employé; sous ce rapport il ne confère pas, comme le cadmium, le bismuth, etc., de nouvelles propriétés. Fluide à -39°C ., il réduit, dans le cas seulement où il conserve sa propriété particulière, le point de fusion des composés dans lesquels il entre comme élément, au-dessous de celui des métaux auxquels il est uni.

La plupart des mélanges du mercure avec les autres métaux, bien qu'il puisse former avec eux quelques composés définis, indiquent une combinaison par simple solution, et un mélange mécanique plutôt qu'une combinaison par affinité chimique. Avec le cadmium, il présente une affinité marquée, et forme des amalgames ou, comme il serait plus convenable de les appeler, des alliages possédant des caractères distinctifs qui indiquent une véritable affinité chimique.

Voici quelques alliages qui constituent des compositions propres à faire des mastics métalliques :

Cadmium une à deux parties, plomb deux parties, étain quatre parties; le résultat quant à la fusibilité et à la ténacité est à peu près le même, que le cadmium soit employé en faible ou en forte proportion.

Cet alliage possède beaucoup de force et de ténacité; il est parfaitement malléable à une température un peu au-dessous de 15°C . et de 28° à 32° au-dessous du point de fusion de

la plupart des mélanges fusibles de plomb et d'étain qu'on emploie comme soudure, et auxquels il n'est pas inférieur par ses autres qualités. Sous le rapport plus essentiel de la ténacité et de la malléabilité, il est supérieur à tous les alliages dits soudures au bismuth, qui fondent à une température aussi basse. Ses qualités le rendent également supérieur dans certains cas à tous les autres alliages pour moulage et modelage, ainsi que le comprendront très-bien les personnes versées dans cet art.

Pour obtenir la plus grande fusibilité qu'on recherche dans certains cas particuliers, on peut y ajouter du mercure, bien que ce métal, surtout si on l'introduit dans une forte proportion, tende à diminuer la ténacité dans la même proportion qu'il améliore la fusibilité; mais on peut l'employer en quantité au moins égale à celle du cadmium sans détrimenter sensible, tandis que trois ou quatre fois cette quantité ne détruisent pas à tel point les qualités utiles de la composition, qu'elle ne puisse plus être employée avec avantage comme soudure dans certains cas, en abaissant ainsi son point de fusion presque jusqu'à la température où l'eau entre en ébullition.

On obtient le maximum de fusibilité quand on emploie le cadmium dans les proportions de la formule ci-dessus indiquée ou dans le rapport d'un quart à un huitième de la quantité totale de plomb et d'étain. A raison d'économie, on peut réduire considérablement la proportion du cadmium et l'abaisser à un dixième ou un douzième des deux autres métaux, sans diminuer matériellement cette qualité de l'alliage dans les applications pratiques.

On peut, d'après le même principe, employer le cadmium pour améliorer la soudure ordinaire des potiers d'étain, dite soudure forte, qui consiste essentiellement en étain allié au plomb dans la proportion d'environ une partie de plomb pour deux ou trois parties d'étain. Introduit dans le rapport ci-dessus indiqué relativement à la somme des deux autres métaux, il leur confère une plus grande fusibilité que le bismuth dans le même rapport, sans, comme ce dernier métal, affaiblir les qualités de la ténacité et de la malléabilité.

La même chose a lieu en ce qui concerne les combinaisons du plomb, de l'étain ou du bismuth, dites sou-

dures au bismuth, dans les formules les plus fusibles desquelles l'emploi du cadmium, appliqué d'après les mêmes principes, produira des résultats qu'on n'a pas encore obtenus jusqu'à présent et des avantages marqués.

Ces mélanges de plomb, étain et bismuth qui fondent à la température de l'ébullition de l'eau ou un peu au-dessous et qui, à raison de cette facile fusion, sont connus sous le nom vulgaire d'*alliages fusibles* peuvent, par les moyens indiqués, être notablement améliorés quant à cette propriété, sans nuire à leurs autres qualités utiles. L'emploi du cadmium dans toutes ces combinaisons dans la proportion d'un quart à un huitième du poids total du plomb et de l'étain qui y entrent, produit la plus grande fusibilité qu'il soit possible d'atteindre, bien que pour assurer les meilleurs résultats en ce qui touche aux autres qualités, telles que la ténacité, l'élasticité, il soit mieux d'employer un peu plus de plomb et moins d'étain qu'on n'en indique dans les formules usuelles des alliages fusibles. Voici les proportions que j'emploie généralement quand on exige la plus grande fusibilité, à savoir : cadmium une à deux parties, étain deux parties, plomb quatre parties, bismuth sept à huit parties. Cet alliage avec ses proportions fond à 71° C. environ, c'est-à-dire de 22° à 29° au-dessus du point de fusion de l'alliage fusible, sans lui être inférieur par les autres qualités comme mastic ou ciment métallique (1).

Un autre alliage consiste en cadmium 36 parties, étain 59, plomb 103,5, bismuth 212 parties; ici il y a combinaison dans le rapport des équivalents chimiques, ce qui avait fait concevoir l'espoir que l'union serait plus intime et plus parfaite, quoique des expériences ultérieures aient démontré qu'il n'y a aucun avantage pratique à attendre de cette rigoureuse détermination dans les proportions.

Lorsque le cadmium constitue d'un dixième à un douzième de la somme totale du plomb et de l'étain, le point de fusion est à peu près de 76° à 82° C., c'est-à-dire assez bas pour des emplois généraux dans la plupart des cas.

On peut faire varier ces proportions sans modifier matériellement le résultat. Les proportions du cadmium et du

(1) M. Silliman, qui a répété quelques-unes des expériences de M. Wood, a obtenu avec 2 parties de cadmium, 2 d'étain, 4 de plomb et 2 de bismuth un alliage fondant à une température qui varie bien peu avec celle de 70° C.

bismuth restant les mêmes, celles du plomb et de l'étain peuvent varier considérablement l'une par rapport à l'autre, pourvu que prises ensemble elles représentent un rapport identique relativement au tout. Ainsi, pour obtenir une plus grande douceur, on peut employer le plomb en bien plus grand excès relativement à l'étain que ne l'établit la formule, et pour une plus grande dureté et rigidité faire dominer l'étain sur le plomb.

Cet alliage peut servir comme mastic pour les alliages très-fusibles, tels que le métal blanc, qui sert à faire les cloches, les clichés et les alliages fusibles dont il a été question, ainsi que pour les petits ouvrages en étain, etc., ou comme mastic provisoire très-convenable. On peut en faire encore usage pour de légers moulages exigeant une matière plus fusible que les alliages de bismuth, parce qu'il n'est pas sujet aux inconvénients qu'on reproche aux amalgames auxquels on a recours en pareil cas.

On peut abaisser son point de fusion en ajoutant du mercure qui, en quantité égale à une ou deux parties de cadmium, est moins sujet à objection que dans les alliages sans cadmium.

Pour avoir plus de ténacité avec point de fusion semblable à celui de l'alliage fusible dont il a été question ci-dessus, on peut user d'une plus forte proportion de plomb, de façon que le métal soit en quantité égale ou un peu supérieure à celle du bismuth.

Le mode de combinaison des ingrédients ne présente rien de particulier; on peut les faire fondre tous ensemble et les mélanger en brassant ou les faire fondre séparément et les verser les uns dans les autres. Ordinairement je fais fondre le cadmium et le plomb ensemble dans un creuset, et l'étain ou l'étain et le bismuth dans un autre; je verse une fonte dans l'autre et je mélange complètement en versant à plusieurs reprises le contenu d'un creuset dans l'autre. Le mercure, quand on s'en sert, est ajouté à l'alliage fondu et mélangé comme précédemment.

La manière d'appliquer cette composition n'offre non plus rien qui soit particulier. Les pièces de métal qu'on veut réunir sont touchées avec une solution de chlorure de zinc, et la soudure est appliquée comme à l'ordinaire et fondu par l'application de la chaleur par l'un quelconque des moyens ordinaires. Quand, dans les moulages, on s'en sert pour prendre des creux ou

des reliefs d'autres métaux fusibles, on frotte ceux-ci à la brosse avec de la mine de plomb, du noir de lampe, de l'encre de Chine ou autre matière pour prévenir l'adhérence. Une solution de bois de campêche ou de bois de sandal dans l'alcool est très-propre à cet objet.

M. A. Lipowitz, qui a eu l'occasion de faire des applications de l'alliage de Wood, a trouvé qu'un alliage de huit parties de plomb, quinze de bismuth, quatre d'étain et trois de cadmium qu'on introduit et fait fondre dans un creuset dans l'ordre indiqué, possède les propriétés suivantes.

Cet alliage est presque blanc d'argent et prend un beau poli métallique; il n'est ni trop dur ni trop cassant et coulé en plaques minces, il est élastique; sa cassure est à grain fin et l'on peut le limer sans qu'il empâte la lime; dans un air très-sec, il conserve son poli. En refroidissant, l'alliage liquide éprouve une dilatation qui toutefois est inférieure à celle du bismuth et de l'antimoine. Son poids spécifique varie de 9,4 à 9,41; il se ramollit entre 55° et 60° C., et à cette dernière température il est entièrement liquide, et l'on peut agiter la masse en fusion avec une main accoutumée à toucher le feu sans se brûler.

Ces propriétés assurent à l'alliage de cadmium des applications dans la pratique. Il est préférable pour le plombage des dents aux compositions du mercure employées maintenant, et il n'y a pas à craindre que les boissons chaudes ou les aliments le mettent en fusion, puisque la bouche ne peut supporter une température de 60°.

Comme soudure, cet alliage est excellent pour les objets qui ne peuvent être exposés à une haute température et qui se déformeraient ou perdraient leur poli ou leur éclat si on les réunissait avec une soudure plus forte. L'étain, le plomb, le britannium peuvent être soudés dans l'eau chaude à 70°, sans autre préparation que de gratter à vif les surfaces de contact. Le zinc, le cuivre, le fer, le laiton, le maillechort sont de même très-aisément soudés sous l'eau après qu'on a ajouté à celle-ci quelques gouttes d'acide chlorhydrique.

La fusibilité de l'alliage est si grande, qu'on peut en faire fondre une certaine quantité sur un morceau de papier au-dessus d'une lampe à alcool ou d'une bougie.

Pour préparer cet alliage, M. Lipowitz conseille de faire attention à ce que le bismuth soit aussi pur et d'aussi bonne qualité qu'il est possible. Ce métal ne doit pas être blanc grisâtre, mais posséder l'éclat rougeâtre qui lui est particulier, parce qu'autrement il en résulte un alliage, non pas fusible, mais pâteux et peu coulant.

Nouveau mode de fabrication de la céruse.

PAR M. H. GRÜNEBERG.

On doit à M. Wood un mode de fabrication de la céruse qui consiste à introduire du plomb granulé et humecté d'eau dans un cylindre horizontal de forme hexagone et tournant. Ce cylindre, au milieu de ses deux fonds, présente des ouvertures pour la circulation de l'air de manière que le plomb se trouve exposé simultanément à l'action de l'air et de l'humidité. Il se forme ainsi un hydrate de protoxyde de plomb qu'on enlève de temps à autre par une ouverture recouverte d'un tamis sur l'un des fonds du cylindre et qu'on sature ensuite par une opération particulière avec l'acide carbonique.

J'ai étudié spécialement ce mode de fabrication et eu l'occasion de remarquer qu'il échoue, parce que pendant que l'oxydation a lieu dans le cylindre, en même temps qu'il y a formation de l'hydrate de protoxyde de plomb qui est le produit désiré, il se forme aussi du peroxyde qui persiste sous cet état quand on traite ensuite par l'acide carbonique et reste mélangé alors à la céruse parce qu'il ne peut pas se transformer en carbonate de protoxyde. Ce peroxyde, qui est coloré, donne au produit fabriqué une teinte rose ou rougeâtre, et une preuve que cette teinte rougeâtre est due à ce peroxyde, c'est qu'en dissolvant cette céruse dans l'acide azotique étendu, lavant le dépôt rouge, traitant celui-ci par l'acide chlorhydrique et une feuille d'or, celle-ci se dissout par ce traitement, indice de la présence du peroxyde.

J'ai néanmoins pris pour base de mon nouveau procédé le mode de fabrication de M. Wood, c'est-à-dire que j'ai fait construire un cylindre hexagone horizontal en grès ou en terre cuite inattaquable aux acides, dans lequel le plomb granulé est soumis à la rotation et pendant cette cir-

culution exposé à l'action simultanée de l'air atmosphérique, de l'acide acétique et de l'acide carbonique. L'air atmosphérique arrive par deux ouvertures au centre des fonds verticaux du cylindre, l'acide acétique, ainsi que l'acide carbonique, par l'axe creux, pendant que celui-ci tourne.

Afin de favoriser l'oxydation, les parois intérieures du cylindre sont pourvues de languettes ou côtes sur la longueur qui multiplient les évolutions que font les grains, et par conséquent hâtent et accélèrent l'action de l'air sur la surface de ces grains. Au moyen de cette réaction simultanée de l'air atmosphérique, de la solution d'acétate de plomb et de l'acide carbonique, le procédé marche comme dans la fabrication de la céruse par la méthode hollandaise, à cette exception près qu'il s'accomplit dans un cylindre tournant et dans les circonstances les plus avantageuses, et par conséquent se trouve singulièrement favorisé. Aux agents d'oxydation et de réaction l'air, la solution de sous-acétate de plomb, et l'acide carbonique qui maintient toujours celle-ci en activité, on présente une surface de plomb, la plus étendue possible et se renouvelant sans cesse, et comme le phénomène de la formation de la céruse n'a lieu qu'à la surface du plomb, on obtient un résultat extrêmement favorable. Un poids donné de plomb qui par la méthode hollandaise demanderait deux mois pour être transformé en céruse, n'exige pas plus de huit jours par ma méthode pour être complètement converti en cette matière.

Le mouvement continu de la masse qui s'oxyde par le frottement des grains de plomb les uns sur les autres qui en est la conséquence, de même que l'action chimique qui se développe énergiquement, produisent une élévation de la température utile pour développer la réaction et rendent impossible toute cristallisation dans la céruse qui se forme. La céruse extraite de temps à autre du cylindre par des lavages avec une solution étendue de sous-acétate de plomb est d'une finesse tellement extraordinaire que les travaux ultérieurs pour réduire en poudre, tamiser ou soumettre à une lixiviation sont entièrement superflus.

Au moyen de l'introduction du mouvement dans le procédé chimique de la formation de la céruse, on forme par une seule et même opération et à toutes les époques du travail un pro-

duit qui n'a plus besoin que d'être lavé et séché pour être marchand. La formation du peroxyde de plomb est ainsi évitée d'une manière absolue parce que l'hydrate d'oxyde de plomb qui se forme est emprunté à l'état naissant à la solution présente de sous-acétate de plomb, à mesure qu'il se sépare de la céruse, et par conséquent cet oxyde n'a pas le temps d'absorber une plus forte proportion d'oxygène.

Quelque simple que paraisse ce procédé, quoiqu'il paraisse atteindre directement le but, il n'en est pas moins certain que son exécution présente de nombreuses difficultés et qu'il importe de conduire avec soin le travail de l'oxydation.

L'introduction de l'air et de l'acide carbonique doit, pendant le travail, s'opérer suivant certains rapports définis. Un excès d'acide carbonique ne produit pas le carbonate neutre de plomb (PbO, CO^2) qu'on désire obtenir; le liquide dans le cylindre commence à mousser, et cette mousse enveloppe les grains de plomb qui tournent au point qu'ils ne présentent plus leur surface à l'action de l'air; le travail de l'oxydation se trouve donc suspendu, et le produit en céruse devient très-faible.

Il s'agit de produire le composé $2(PbO, CO^2) + PbO, HO$, et à cet effet il est nécessaire de maintenir constamment les matières à l'intérieur du cylindre à l'état basique. On peut s'en assurer facilement en faisant l'essai des matières qu'il contient au moyen du papier de curcuma qui doit passer au brun. En maintenant cet état le lait de céruse qui se forme coule et abandonne aisément les grains de plomb qui sont ainsi toujours nets et prêts à subir à la surface l'action de l'air, ce qui veut dire qu'on maintient ainsi constamment l'oxydation en activité.

Il ne doit jamais arriver assez d'acide carbonique pour que l'acétate basique de plomb qui s'est formé soit complètement décomposé, mais assez toutefois pour qu'il se sépare toujours une quantité de céruse qui corresponde à la marche de l'oxydation. Maintenant il n'est pas toujours possible de se maintenir exactement dans ces limites, mais on fera bien de veiller à ce qu'il règne constamment un excès d'hydrate d'oxyde de plomb, qu'il est facile, comme on l'a dit, de découvrir après les lavages à l'acétate basique de plomb par sa réaction sur le papier de curcuma.

Cet excès d'hydrate d'oxyde de

plomb ne doit pas toutefois rester dans la céruse, parce qu'il a la propriété particulière de colorer en jaune après quelques secondes les couleurs à l'huile préparées avec cette céruse. Il se forme avec PbO, HO et les acides gras de l'huile de lin un savon de plomb qui a cette couleur fausse et n'est décomposé que par une action prolongée de la lumière solaire et de l'acide carbonique de l'air, c'est-à-dire se transforme en carbonate d'oxyde de plomb et en acides gras qui se séparent, au moyen de quoi les peintures à l'huile de ce genre reprennent leur blancheur première.

En outre, une céruse de cette espèce, qui renferme un excès de PbO, HO , possède un poids spécifique considérable et se rapproche, ainsi que l'analyse le démontre, de $3(PbO, CO^2) + 2(PbO, HO)$. Pour répartir cet excès d'hydrate de protoxyde de plomb, on traite le schlamm ou bouillie de céruse qu'on a obtenu par l'acide carbonique ou par l'acide acétique jusqu'à ce qu'il ne brunisse plus le papier de curcuma; alors la céruse a la composition $2(PbO, CO^2) + (PbO, HO)$, combinaison solide qui ne présente plus de propriétés basiques.

Cette opération ne peut guère s'exécuter dans le cylindre lui-même, mais on entraîne la céruse qui s'est produite après une rotation de quelques heures au moyen de lavages avec une solution étendue de sous-acétate de plomb qui laisse à nu les grains de plomb, et on traite le lait de céruse ainsi obtenu dans une cuve particulière comme il a été dit ci-dessus, c'est-à-dire par l'acide acétique étendu ou par un courant d'acide carbonique. La bouillie neutralisée de céruse obtenue par l'un ou l'autre moyen est introduite dans des tonneaux élevés où le schlamm solide se sépare par le repos de la solution de sous-acétate qu'on emploie de nouveau au travail de l'oxydation. Le précipité est lavé abondamment avec l'eau, puis enfin déposé dans un appareil centrifuge où on le débarrasse de l'excès d'eau qu'il renferme.

Pour opérer cette extraction de l'eau surabondante, on ne peut pas se servir des appareils centrifuges de construction ordinaire et à parois percées de trous, parce que la céruse à l'état de pâte ne tarde pas à se déposer sur la toile qui garantit l'intérieur du tambour et s'oppose ainsi au passage à travers la portion encore liquide. J'ai donc pensé qu'il y aurait

plus d'avantage à séparer l'eau de la céruse au moyen de la différence entre leurs poids spécifiques et en s'appuyant sur cette loi que la force centrifuge d'un corps est proportionnelle à l'accroissement que peut prendre son poids spécifique. En conséquence j'ai fait construire un tambour sans ouverture sur ses parois et soumis à la rotation une certaine quantité de céruse, je n'ai pas tardé à reconnaître que le lait de céruse dans ce tambour ne pouvait pas partager immédiatement la vitesse qu'on imprimait à celui-ci, le liquide plus paresseux n'adoptait pas d'une manière uniforme le mouvement imprimé de l'extérieur à ce tambour et la céruse déjà déposée se détrempeait de nouveau. Pour faire disparaître cet inconvénient, j'ai disposé des cloisons qui partaient de la paroi intérieure du tambour dans la direction des rayons. Ces cloisons entraînent la portion liquide et la séparation s'opère complètement dans l'espace de dix minutes. La céruse, spécifiquement plus pesante, se trouve sous forme de pâte dense sur les parois du tambour, tandis que l'eau qu'elle contenait auparavant nage au-dessus à l'état d'un liquide limpide qu'on peut évacuer en mettant le tonneau sur son fonds. La pâte de céruse ainsi obtenue est déposée dans des pots et séchée d'abord à l'air libre puis dans une étuve.

La céruse préparée par cette méthode reste à l'état humide jusqu'au moment où on la met en paquets et par conséquent on évite ainsi complètement les effets nuisibles de sa poussière sur la santé des ouvriers. Presque tout le travail se fait par machines.

Observée sous le microscope, cette céruse ne présente pas cette structure anguleuse conséquence d'une cristallisation antérieure ni ces particules en partie translucides; elle se compose au contraire de petites sphères extrêmement délicates qui atteignent à peine la grosseur de celle de la céruse ordinaire de Hollande. Ces sphères sont complètement opaques, et c'est sur ces deux propriétés qu'est fondée la faculté extraordinaire de couvrir qu'elle possède. Son extrême division permet à de faibles quantités de cette substance de couvrir de grandes surfaces. L'opacité de ses particules empêche qu'on aperçoive le fond au travers, et par conséquent ce produit satisfait à toutes les conditions qu'on recherche dans la pratique.

La composition de la céruse dans les divers stades de sa fabrication a été constatée en décomposant une partie de céruse desséchée à 120° C par l'acide azotique dans l'appareil inventé par Geisler pour doser l'acide carbonique et en évaluant en poids la perte de cet acide. Une autre partie séchée de même préalablement a été fondue dans un creuset de porcelaine couvert et par des pesées on a évalué la perte totale en eau et en acide carbonique. L'acide trouvé par la première épreuve étant déduit de cette perte totale, on a eu l'eau combinée chimiquement, qui a servi à calculer l'hydrate d'oxyde de plomb de même que l'acide carbonique a servi à calculer le carbonate de plomb.

L'analyse de la céruse fabriquée par le procédé décrit a donné ainsi :

PbO.	86.34
CO ²	11.34
HO.	2.32
	100.00

Or comme la composition calculée qui correspond à la formule 2 (PbO, CO²) + PbO, HO donne

PbO.	86.37
CO ²	11.32
HO.	2.31
	100.00

On voit par cette analyse que la céruse fabriquée par ma méthode renferme encore une proportion de 0.12 pour 100 en carbonate neutre de plomb.

Dans le procédé dû à M. Benson et que M. Wöllner a modifié, on remplit de litharge finement broyée un long cylindre en bois disposé horizontalement et tournant avec lenteur sur son axe. La litharge est mêlée à de l'eau pour en faire une bouillie claire, et on y ajoute environ 1 pour 100 d'acétate neutre de plomb. Pendant la rotation, on fait affluer par l'axe un courant soutenu d'acide carbonique qu'on dégage d'un feu de coke et qui pénètre dans le cylindre. Afin d'absorber l'acide carbonique aussi complètement qu'il est possible, on met en communication entre eux un certain nombre de cylindres de manière que l'acide qui n'est pas absorbé par le premier passe dans le second, de celui-ci dans le troisième et ainsi de suite jusqu'à ce que tout l'acide carbonique con-

tenu dans le gaz produit par le four à coke soit combiné. L'eau qui s'évapore pendant cette opération est remplacée de temps à autre par de nouvelle de façon que la masse soit toujours dans un état demi-fluide. Au bout de quelques jours toute la litharge est convertie en céruse. Le produit obtenu est broyé entre deux meules, soumis à la pression et à une dessiccation.

J'ai apporté une modification à ce procédé en ajoutant à la litharge dans les cylindres 50 pour 100 de plomb granulé qu'on fait tourner ensemble. Le plomb granulé réduit non-seulement la céruse qui s'est formée en une poudre entièrement fine, mais de plus opère par son action chimique, attendu qu'il s'oxyde et détermine une élévation de la température très-favorable à l'ensemble de l'opération, au point que la transformation de la litharge en céruse s'accomplit en moitié moins de temps qu'il n'en fallait auparavant. Un broyage de la céruse n'est plus ensuite nécessaire et on a par ce procédé un produit d'une bien plus grande finesse qu'il ne serait possible de l'obtenir par le broyage ordinaire entre des meules. La faculté de couvrir de cette céruse est ainsi considérablement accrue par cette finesse exceptionnelle.

On a toutefois observé dans ce nouveau procédé, de même que dans celui proposé par M. Benson, que la litharge qu'on rencontre dans le commerce et qui renferme fréquemment des oxydes de cuivre et de fer, n'est pas suffisamment pure. L'oxyde de cuivre contenu dans ces litharges communique aux enduits de céruse et d'huile la propriété de jaunir promptement à l'air, propriété que je ne puis expliquer que par la réduction bien connue de l'oxyde de cuivre par l'essence de térébenthine qu'on ajoute à la couleur. Pour constater cette réduction on a broyé un échantillon de céruse fortement imprégné de cuivre avec de l'huile de lin et de l'essence de térébenthine; on a étendu sur une feuille de verre et exposé celui-ci à l'air et à la lumière. Au bout de quelques jours l'enduit était devenu jaune; on l'a enlevé et traité par l'éther qui a dissous l'huile. La couleur qui est restée a été dissoute dans l'acide chlorhydrique, la dissolution étendue avec un peu d'eau et filtrée promptement. A cette liqueur filtrée on a ajouté de l'ammoniaque. La liqueur qui surnageait le faible précipité qui s'est for-

mé, a d'abord été incolore, mais au bout de quelque temps elle a commencé à partir de la partie supérieure à bleuir, ce qui accuse la présence du protoxyde de cuivre. Afin d'être certain que l'essence de térébenthine était le corps réducteur, on a préparé un second enduit avec la même céruse, mais avec de l'huile de lin pure sans addition d'essence, et on l'a de même exposé à l'air. Cet enduit est resté longtemps blanc, preuve que l'essence est la cause de ce jaunissement.

Pour pouvoir fabriquer un produit marchand, il faudrait que la litharge fût avant le travail débarrassée du cuivre; c'est à quoi l'on parviendrait à peu près complètement en traitant cet oxyde réduit en poudre très-fine par une solution de carbonate d'ammoniaque jusqu'à ce que celle-ci ne soit plus colorée en bleu. Le but serait ainsi atteint et avec la litharge ainsi traitée on produirait une céruse qui à l'état d'enduit ne jaunirait pas. Mais ce traitement est assez dispendieux et exige passablement de temps, et on devrait plutôt chercher à traiter une litharge sans cuivre, ce à quoi on parvient en prenant du plomb métallique tel qu'on l'obtient par la réduction de la litharge et le transformant de nouveau en oxyde; cette litharge donnerait alors un produit irréprochable, mais ce procédé entraîne encore dans des frais considérables et d'ailleurs est accompagné d'une perte inévitable en plomb.

A ces observations sur la cause du jaunissement des peintures à la céruse contenant du cuivre, je crois devoir ajouter ici quelques remarques sur la forme dans laquelle l'oxyde de cuivre est nuisible et sur celle sous laquelle il est moins pernicieux pour les enduits à la céruse. J'ai remarqué qu'une céruse obtenue par ma méthode au sein d'eaux de lavage cuprifères précipitées par le carbonate de soude et renfermant ainsi tout le cuivre, donnait un enduit qui restait parfaitement blanc.

Ce fait est facile à expliquer théoriquement; le carbonate de cuivre n'est pas comme l'oxyde réduit par l'essence de térébenthine de l'enduit et pour le constater j'ai fait les expériences suivantes:

1. J'ai transformé en céruse 500 grammes de litharge de Goslaer d'après le procédé Benson en mouillant avec une solution d'acétate neutre de plomb et avec de l'acide carbonique,

j'ai lavé le produit fabriqué avec l'eau et fait sécher.

2. Une même quantité de la même litharge a été réduite en poudre très-fine et traitée par le carbonate d'ammoniaque jusqu'à ce que par une digestion nouvelle sur cette litharge le carbonate ne se colorât plus en bleu, puis on a soumis cette litharge comme celle n° 1 au procédé Benson, pour la transformer en céruse.

3. 500 grammes de cette même litharge ont été dissous sans purification préalable dans une solution de sous-acétate de plomb; la solution a été filtrée et précipitée complètement par le carbonate de soude. Le produit a été séché après les lavages.

Les céruses obtenues par ces trois procédés ont été mélangées chacune avec l'huile de lin et l'essence de térébenthine et appliquées comme enduit.

La céruse n° 1 a commencé à passer au jaune au bout de 24 heures.

La céruse n° 2 est restée parfaitement blanche au bout du même temps et a conservé ensuite sa blancheur.

La céruse n° 3 qui renfermait la même quantité d'oxyde de cuivre que celle n° 1, mais à l'état de carbonate, s'est comportée comme celle n° 2, c'est-à-dire qu'elle a conservé toute sa blancheur.

Il résulte de ces expériences que le cuivre dans la céruse peut en général être la cause du jaunissement des peintures à l'huile, mais que ce jaunissement ne se manifeste que lorsque ce cuivre s'y trouve à l'état d'oxyde CuO, mais non pas quand il est à l'état de carbonate.

Sur l'outremer.

Par M. H. RITTER, de Lüneburg.

Les travaux de Gmelin, Elsner, Brunner, Breunlin, Stölzel, Wilkens, Gentele et autres chimistes ou praticiens sur la constitution et la fabrication de l'outremer artificiel n'ont pas encore épuisé ce sujet curieux, et de temps à autre un chimiste ou un savant praticien reprend la question et la traite sous un autre point de vue qui ajoute toujours quelque connaissance nouvelle à celles qu'on possède déjà sur ce curieux produit. Cette réflexion nous est suggérée à l'occasion de la publication faite à Göttingue en 1860 d'un opuscule de M. H. Ritter,

intitulée *Ueber das Ultramarin* (sur l'outremer) où l'on trouve sur la composition et la formation de l'outremer des recherches et des expériences intéressantes qui serviront à jeter quelque lumière nouvelle sur la question pratique et dont nous nous proposons de présenter ici un extrait.

Il est probable, dit M. Ritter, que toutes les argiles plus ou moins apyres sont propres à la préparation de l'outremer pourvu qu'elles ne contiennent pas en trop grande abondance des matières étrangères. Le kaolin employée dans les expériences de l'auteur a été la terre à porcelaine du Cornwall qui est très-propre à la fabrication de l'outremer, en ce qu'elle ne renferme ni chaux ni magnésie, et ne se compose que d'alumine et de silice avec un peu de potasse et d'oxyde de fer dans les proportions suivantes :

Silice.	47.06
Alumine.	36.47
Oxyde de fer.	1.10
Potasse.	3.16
Eau.	12.05
	<hr/>
	99.84

Pour préparer l'outremer on a comprimé un mélange intime de kaolin, de sulfate de soude et de charbon dans un creuset de Hesse et exposé pendant longtemps à une chaleur rouge assez intense. La température varie probablement beaucoup pour les diverses espèces de terre, mais dans le cas présent, elle a paru être un peu inférieure au point de fusion de l'argent, c'est-à-dire entre 900° et 950°.

On admet généralement qu'on obtient de cette manière une masse verte qui après les lavages laisse une poudre verte à laquelle on a donné le nom d'outremer vert. Cette coloration en vert résulte uniquement de l'action de l'oxygène sur la fonte, et quand on garantit complètement celle-ci du contact de l'air, et surtout si on emploie un excès de carbone qu'on peut ensuite extraire par des lavages, le produit n'est plus vert, mais coloré en jaune ou brun, et la poudre qu'on obtient dans ce cas, après avoir été lavée avec suffisamment de soin, au moyen de quoi on élimine presque tout le fer à l'état de sulfhydrate combiné avec le sulfure de sodium, est presque complètement blanche, surtout quand elle est sèche et broyée finement. En l'humectant avec de l'eau, elle prend une légère couleur gris bleuâtre due

probablement à une faible quantité de sulfure de fer qu'elle contient encore. Cette absence de toute coloration déterminée démontre suffisamment que ce n'est pas du moins le sulfure de fer qui peut être comme tel la cause de la couleur bleue qui se développe ensuite.

Cette substance se transforme avec une extrême facilité en outremer vert et en outremer bleu. Exposé à la température ordinaire de l'air, elle ne paraît pas éprouver de changement, mais quand on essaye seulement de la faire sécher à 100° on remarque, après un temps prolongé, une augmentation de poids, qui toutefois est extrêmement faible et à peine rendu sensible par un changement de couleur. Mais si on chauffe dans un vase plat, qui permet un libre accès à l'air jusqu'à 300° ou 400°, ou au rouge naissant, elle prend une couleur jaune foncé et après le refroidissement paraît verdâtre; enfin, si on continue pendant longtemps à la chauffer, elle devient bleue. Cette couleur toutefois est très-pâle, mais elle devient plus intense et le changement est bien plus prompt, quand on fait agir simultanément le chlore ou l'acide sulfureux sur l'outremer blanc. Le changement s'opère dans ce cas par l'action de l'air sur la masse incandescente d'outremer, car alors, ainsi qu'on l'a établi, la terre emprunte au sulfure de sodium une bien plus grande proportion de sodium que de soufre, et il en résulte que la majeure partie de l'excès de ce sulfure qu'on a employé se transforme en bisulfure de sodium, ou que le second atome de soufre, se brûle pour former de l'acide sulfureux qui transforme dès lors, l'outremer primitivement blanc en outremer vert, et quand la réaction se prolonge pendant longtemps en outremer bleu.

L'analyse a fait connaître la composition de l'outremer blanc et démontré qu'il avait la composition suivante, en admettant toutefois quelques hypothèses sur les combinaisons du soufre:

Silice.	39.06
Alumine.	31.17
Soude.	14.75
Potasse.	1.60
Sulfure de sodium. . . .	8.09
Bisulfure de sodium. . .	4.88
Sulfure de fer.	0.11
	99.66

Gmélin et après lui Brunner, ont

affirmé qu'en remplaçant la soude par la potasse, on obtenait un composé de couleur blanche, semblable à l'outremer, mais qui dans aucune circonstance ne passait au bleu. Cette différence, remarquable dans la manière dont se comportent deux alcalis qui offrent tant de similitude sous tous les autres rapports, avait besoin d'être de nouveau démontrée. Or, en répétant et variant les expériences, M. Ritter démontre un fait fort important à savoir, que le sulfure de potassium n'est pas seulement incapable de former par lui-même de l'outremer; mais de plus que lorsqu'il est présent en quantité suffisante, il s'oppose à ce que le sulfure de sodium détermine cette formation.

La préparation de l'outremer bleu avec l'outremer vert brut s'opère comme on sait dans les fabriques, en calcinant ce dernier avec du soufre et accès de l'air. Jusqu'à présent, les chimistes qui se sont occupés de ce sujet ont exprimé chacun une opinion particulière dont aucune ne paraît être satisfaisante. Ainsi M. Brunner annonce que l'outremer bleu qu'il a préparé, a, par trois et quatre calcinations avec le soufre, augmenté en poids de 10.16 pour 100 et que la proportion du soufre qui avant cette calcination était de 5.193 pour 100, s'est élevée après cela à 12.811. L'augmentation du poids a ainsi consisté en 7.618 pour 100 de soufre et 2.542 pour 100 d'oxygène. M. Breunlin admet de même une absorption directe du soufre et croit que 2 équivalents du composé vert et 2 équivalents de soufre donnent 1 équivalent du composé bleu et (avec 4 équivalents d'oxygène) 1 équivalent de sulfate de soude. M. Wilkens pense au contraire que l'acide sulfureux qui se forme par la calcination se combine avec une portion du sulfure de sodium pour former de l'hyposulfite de soude. M. Ritter démontre sans peine que toutes ces hypothèses manquent d'exactitude. Au premier coup d'œil on serait disposé à croire que le fait allégué par M. Brunner, démontre une absorption du soufre, mais il ressort assez clairement des expressions mêmes de ce chimiste, qu'il n'a pas lavé l'outremer bleu préparé et, par conséquent, qu'il a ainsi introduit dans son calcul le soufre contenu en quantité notable dans le sulfate de soude qui s'est formé. Afin de mettre la chose hors de doute, l'auteur a fait calciner une petite quantité d'outre-

mer blanc exactement comme le prescrit M. Brunner, malgré que ce procédé ne soit pas convenable et surtout commode pour une analyse exacte, et il en a conclu qu'il n'y a pas augmentation du poids, mais seulement un changement dans la proportion du soufre. Après trois calcinations par lesquelles du reste l'outremer ne paraîtrait pas encore d'un bleu pur, il a trouvé

Quantité totale du soufre. . . 9.51 p. 100,
et dans l'extrait aqueux,

Acide sulfurique. 9.83 p. 100.

En déduisant les 3.93 pour 100 de soufre de l'acide de la quantité totale du soufre, on voit que la proportion du soufre dans l'outremer non-seulement n'a pas augmenté, mais bien mieux que de 6.20 elle est descendue à 5.58, c'est-à-dire de 0.62 pour 100. Or toute réserve faite relativement à l'imperfection du procédé, il résulte de cette expérience, ainsi que de ce qui suivra, que dans la calcination de

l'outremer, le soufre qu'on emploie n'entre pas comme tel dans la constitution de ce corps.

Une observation attentive de la marche de la calcination montre évidemment, ainsi que M. Gentele l'avait déjà remarqué, qu'il n'y a que la flamme du soufre en combustion et par conséquent l'acide sulfureux qui fasse passer l'outremer au bleu. Il paraissait donc beaucoup plus convenable de dégager l'acide sulfureux pur, en chauffant du cuivre avec de l'acide sulfurique au lieu d'employer le soufre, parce qu'on peut ainsi opérer plus aisément des pesées exactes. De l'outremer blanc a été soumis dans un tube à boule, à une température aussi basse que possible à l'action de l'acide sulfureux, après avoir pendant plusieurs heures fait passer cet acide dans l'appareil pour en chasser autant que possible tout l'air: on a noté l'augmentation du poids et dosé l'acide sulfurique, combiné à la soude de la dissolution dans l'eau, et on a eu pour résultat

	I.	II.	III.
Augmentation du poids.	3.89	4.49	4.38 pour 100.
Acide sulfurique dans l'extrait aqueux.	3.29	3.70	3.50

L'action de l'acide sulfureux n'a lieu du reste qu'à une température assez élevée, et non pas à celle qui s'élève à peine au-dessus de l'eau bouillante, comme le dit M. Wilkens, qui d'ailleurs tire cette conséquence, qu'il se forme de l'hyposulfite de soude aux dépens de l'acide sulfureux et du sulfure de sodium. Du reste, dans la fabrication de l'outremer en grand, on ne travaille pas à une aussi basse température, et ce qui le démontre, c'est qu'on chauffe l'outremer jusqu'à ce que le soufre qui s'en dégage s'enflamme de lui-même, chose qui ne peut avoir lieu qu'à 260° C., suivant Dalton ou 294° suivant Thomson. Une action rapide de l'acide sulfureux exige, en effet, un degré de chaleur encore plus élevé. Aussitôt que cette action commence, l'outremer se colore en vert, et on remarque en même temps des vapeurs assez abondantes de soufre qui se condensent sur les portions les plus froides du tube. Ces vapeurs continuent à se former tant qu'il y a absorption d'acide sulfureux, la poudre d'outremer se colore donc en vert-bleu de plus en plus foncé et devient enfin bleu verdâtre. Dans l'une des expériences ci-dessus (n° 1), on a dosé la quantité de soufre ainsi éli-

miné, qui s'est élevée à 4.30 pour 100, c'est-à-dire, presque exactement autant qu'il y en avait dans le sulfate de soude formé (4.32 pour 100). Il en résulte, ainsi que du rapport de l'acide sulfurique trouvé à l'accroissement du poids, que 2 équivalents d'acide sulfureux se transforment avec 1 équivalent de sulfure de sodium en 1 équivalent de sulfate de soude et 2 équivalents de soufre. La particularité de cette réaction est que le soufre du sulfure de sodium n'est pas éliminé, mais se combine avec une autre portion de ce sulfure de l'outremer pour former un polysulfure de sodium, tandis qu'aucune portion du soufre de l'acide sulfureux ne se trouve absorbée, phénomène singulier, mais qui n'en est pas moins constaté par les expériences.

Ces expériences ayant démontré que l'acide sulfureux n'entraîne point dans la composition de l'outremer, l'auteur a pensé qu'on pouvait le remplacer par tout autre corps exerçant des actions analogues, et c'est ce qui l'a déterminé à essayer le chlore. M. Gentele avait déjà observé le bleuissement de l'outremer par le chlore et en avait aussi conclu que l'acide sulfureux agissait comme on l'a dit ci-

dessus, et que le principe colorant de l'outremer était un polysulfure de sodium et non pas un composé oxygéné. Cette dernière assertion est une erreur, mais M. Gentele n'en avait pas moins très-bien reconnu que l'acide sulfureux, ainsi que le chlore n'agissent sur l'outremer, qu'en lui soustrayant du sodium.

M. Ritter a fait agir le chlore sur l'outremer blanc exactement de la même manière que l'acide sulfureux. La température la plus favorable à cette réaction est de 300° environ. Avec l'acide sulfureux, il ne se forme que du sulfate de soude, avec le chlore il ne se forme que du chlorure de sodium à l'exception toutefois d'une quantité presque impondérable de chlorure de soufre, qui se volatilise toujours lorsqu'on chauffe plus fortement l'outremer blanc, même dans un courant d'acide carbonique et d'une trace également à peine appréciable de chlorure de fer, qui correspond à la partie du fer qui est encore présent à l'état de sulfure dans cet outremer blanc.

On peut de ces faits tirer deux conclusions certaines :

1° Le soufre dans l'outremer, n'est combiné qu'avec le sodium, car s'il était en partie combiné à l'aluminium ou au silicium, on trouverait dans l'extrait aqueux indépendamment du chlorure de sodium, aussi du chlorure d'aluminium ou des flocons d'acide silicique, ce qui n'a pas lieu, quand on se sert de chlore sec, bien exempt d'acide chlorhydrique à moins qu'on n'ait chauffé beaucoup trop fort ou trop longtemps.

2° Dans l'outremer, le sulfure de sodium est réellement présent en combinaison chimique avec le silicate, autrement le sulfure libre devrait être complètement décomposé par le chlore. Le silicate garantit le sulfure d'une décomposition entière et peut ainsi entrer en combinaison, non pas seulement avec le sulfure simple de sodium, mais aussi avec le polysulfure.

La quantité de chlore ainsi absorbée varie dans les diverses expériences et s'élève à environ 5 à 6 pour 100 du poids de l'outremer. Le composé qui en résulte, qu'il soit obtenu par le chlore ou par l'acide sulfureux, possède, quand on l'a garanti autant que possible du contact de l'air, une couleur bleu verdâtre, sale qui a encore peu de ressemblance avec celle propre à l'outremer. Déjà à une température peu élevée, l'oxygène modifie

cette couleur. Si par exemple on fait sécher la masse lavée à 100°, avec accès de l'air, la couleur passe assez promptement au bleu rougeâtre pur, et on remarque, en répétant fréquemment les pesées, qu'à dater d'un moment déterminé, au lieu d'une diminution de poids, il survient une augmentation qui marche d'un pas égal avec le changement de la couleur. Il est évident que cet effet est dû à l'oxygène de l'air, et on voit ainsi qu'il est extrêmement probable que dans l'outremer bleu il doit y avoir un acide du soufre. Il est facile d'ailleurs de se convaincre qu'il n'y a pas formation de sulfate de soude; seulement, quand on a chauffé beaucoup trop fort, à peu près à 200° ou au delà, on voit apparaître une trace d'acide sulfurique, qui du reste n'est pas en quantité suffisante pour être dosé avec exactitude.

Le dosage de l'oxygène pur ainsi absorbé présente des difficultés insurmontables quand on a recours à la seule augmentation du poids, parce qu'à une température de 125° l'outremer ne perd pas toute l'eau qu'il contient, et en outre qu'il est une des substances les plus hygroscopiques qu'on connaisse. On réussit un peu mieux quand on dose l'oxygène absorbé par l'hydrogène sulfuré qui se dégage quand on décompose l'outremer bleu par les acides, et l'auteur a trouvé ainsi de 0.55 à 0.57 pour 100, mais quoi qu'il en soit, il a reconnu que ce mode de dosage, pas plus que d'autres encore, ne donnait de résultats précis et que toutes les indications fournies à cet égard par ceux qui l'ont précédé dans cette recherche n'ont aucune autorité. Mais bien que cette absorption de l'oxygène dans la formation de l'outremer bleu n'ait pas pu être démontrée d'une manière certaine, les expériences semblent indiquer positivement la présence d'une combinaison oxygénée du soufre, que l'auteur a recherchée par divers moyens analytiques. Celui qui lui a réussi en partie, consiste à ajouter à l'acide dont on veut se servir pour décomposer l'outremer, un métal convenablement choisi, afin d'obtenir à la place de l'hydrogène sulfuré un dégagement d'acide sulfureux, seulement le choix du métal est assez borné, et après plusieurs tentatives, l'antimoine dissous et une solution d'acide arsénieux dans l'acide chlorhydrique concentré et à la température ordinaire, ont fourni avec l'outremer mélangé à un peu

d'eau 0.566 pour 100 d'acide sulfureux. Or, en discutant les réactions que les acides divers du soufre présentent dans des circonstances analogues, M. Ritter trouve qu'il n'y a que l'acide hyposulfureux qui en développe de semblables à celles produites dans ce cas et par conséquent il est extrêmement probable que c'est cet acide qui est présent dans l'outremer.

Le moyen employé dans ce cas a servi aussi à s'assurer si les outremer blanc et vert contiennent de l'oxygène. On a versé sur environ 4 grammes d'outremer blanc et dans un appareil convenable, une solution d'antimoine. L'eau de baryte n'y a pas accusé la moindre trace de soufre ou d'acide sulfureux. L'outremer blanc ne renferme donc que des combinaisons non oxygénées du soufre et du sodium. Au contraire, l'outremer vert, même les sortes les plus claires, ont dégagé constamment dans les mêmes circonstances un peu d'acide sulfureux, ce qui indique que cet outremer contient toujours un peu d'outremer bleu.

Les connaissances acquises par ces études sur la composition de l'outremer bleu, permettent donc de déterminer d'une manière assez sûre les principes qui le composent et de les coordonner suivant les données de l'analyse. Seulement, il existe encore quelques incertitudes sur les divers degrés de sulfuration du sodium, qui dans tous les cas, sont multiples. C'est pourquoi, dans le tableau suivant de cette composition, M. Ritter donne en bloc la proportion du sulfure de sodium, ainsi que celles du sodium et du soufre qu'il renferme. En équivalents ces derniers sont dans le rapport de 4 : 3.29.

Silice.	40.40	p. 100.
Alumine.	31.88	
Soude.	15.18	
Potasse.	1.65	
Sulfure de sodium	{ Na 2.39 }	7.94
	{ L 5.55 }	
Hyposulfite de soude.	1.84	
	98.89	

Naturellement cette composition qu'a fourni l'expérience, ne s'applique qu'à un cas tout particulier, parce que même en se servant d'un même outremer blanc, par une action plus ou moins énergique du chlore ou de l'acide sulfureux, et une absorption plus ou moins considérable d'oxygène, on rencontre des variations dans le

rapport entre le sulfure de sodium et l'hyposulfite de soude.

Dans beaucoup de mémoires publiés sur l'outremer, les auteurs se sont efforcés de rechercher la cause de sa coloration ou le principe colorant de ce corps; c'est là, suivant l'auteur, se servir d'une expression qui manque de clarté, car il ne peut être question d'un principe colorant, puisque l'outremer dans son ensemble constitue un composé chimique; qu'un corps qui renferme les mêmes éléments que lui est incolore; qu'on peut dans certaines circonstances et sans intervention d'une nouvelle substance, transformer ce corps en un autre qui est coloré, faits qui démontrent suffisamment que la couleur dépend de la disposition des particules les plus intimes. Quoi qu'il en soit, ce qui attire l'attention à un haut degré, c'est qu'à la suite de changements qui paraissent si insignifiants, il se développe d'abord une couleur verte, puis une couleur bleue, toutes deux d'une grande fixité. Ces phénomènes et autres analogues contribueront peut-être à nous faire connaître les rapports qui peuvent exister entre la couleur et la composition chimique, mais tant que ces rapports nous seront aussi peu dévoilés qu'ils le sont aujourd'hui, où nous savons seulement qu'ils existent, nous ne pourrons que faire des conjectures à cet égard. Nous ne devons pas plus nous étonner que l'outremer soit bleu, que de voir le cinabre rouge ou l'oxyde de chrome vert. On peut seulement affirmer que, pour l'outremer vert, il faut nécessairement un polysulfure de sodium et, en outre, pour l'outremer bleu, une combinaison acide du soufre, mais cet oxygène est tout à fait nécessaire à la couleur verte de l'oxyde de chrome, et personne n'est tenté d'affirmer qu'il soit son principe colorant.

On a souvent cité une modification bleue du soufre, et on lui a attribué la couleur bleue de l'outremer; en discutant cette assertion, l'auteur ne nie pas qu'il n'y ait en effet, présence d'une modification bleue du soufre dans ce corps, mais quand il y existerait et qu'il déterminerait cette coloration, l'explication n'en serait guère plus avancée et il resterait toujours à rechercher pourquoi le soufre est bleu dans de pareilles circonstances.

Voici enfin comment M. Ritter résume les résultats de ce long travail:
 1° La combinaison qui se forme dans la calcination du sulfure de sodium et

du silicate d'alumine est incolore; elle est composée d'un silicate de soude, d'un silicate d'alumine, d'un sulfure simple et d'un peu de polysulfure de sodium, mais complètement exempte des combinaisons oxygénées du soufre;

2° Si l'on enlève du sodium (par exemple, par le chlore ou l'acide sulfureux) au sulfure de sodium de l'outremer blanc, la proportion du soufre qui correspond à ce sodium se combine au reste du sulfure de sodium pour former un polysulfure métallique;

3° L'outremer blanc ainsi transformé et, pendant qu'avec une portion du sulfure de sodium il se produit une combinaison oxygénée du soufre, se transforme par absorption de l'oxygène en outremer bleu. Du moins, cet outremer bleu est une combinaison de silicate de soude, de silicate d'alumine, d'un polysulfure de sodium et d'un sel de soude à acide du soufre;

4° Le sulfure de potassium ne forme pas, quand on le calcine avec du silicate d'alumine, une combinaison du genre de l'outremer, mais un silicate de potasse et d'alumine, où il n'entre pas de soufre;

5° Indépendamment de cela, il est extrêmement présumable que la combinaison oxygénée du soufre contenue dans l'outremer bleu, est un hyposulfure ou un sulfite de soude, et c'est la première de ces hypothèses qui paraît être la plus vraisemblable.

Fabrication du Bleu-Pourpre.

Par MM. L. et E. BOILLEY.

Le bleu-pourpre est une nouvelle couleur qu'on fabrique avec l'indigo et qui peut servir à la teinture et à l'impression. On le prépare comme il suit :

On prend du bisulfate de soude anhydre dans le rapport de dix à vingt fois le poids de l'indigo, qu'on veut traiter, on soumet ce sel à la chaleur, jusqu'à ce qu'il fuse et on le maintient en fusion à une température d'environ 200° à 300° C. Dans cet état, on y ajoute peu à peu l'indigo qu'on a pulvérisé et tamisé, et on remue continuellement le mélange pour empêcher qu'il ne prenne au fond du vase. Cette opération peut se faire dans un vase en fonte, en platine, en porcelaine ou autre matière convena-

ble; la masse se gonfle, dégage des gaz et prend une couleur foncée, et on doit y mettre fin, aussitôt que le mélange colore l'eau claire en rouge-violet, chose qu'on cherche à constater de temps à autre en levant de petits essais. A cette époque, le mélange a acquis la consistance d'une pâte et, arrivé à ce point, on le plonge dans une grande quantité d'eau, par exemple 60 à 70 litres par kilogramme de mélange, en agitant le tout avec soin.

Cela fait, on ajoute encore 2 kilogrammes de chlorure de sodium ou sel ordinaire, puis on laisse refroidir le tout, et le produit se précipite à l'état impur. Ce précipité est un bleu-pourpre, d'une espèce particulière, qui n'a plus besoin que d'être débarrassé par des lavages abondants de l'eau salée, pour arriver à toute la pureté où il est propre aux usages.

Au lieu d'eau salée, on peut employer une eau alcaline dans laquelle le bleu ne soit pas soluble; par exemple, de l'eau contenant en solution de l'acétate de potasse ou du chlorure de potassium.

Il ne reste plus qu'à filtrer la liqueur pour recueillir le précipité et à le faire sécher après avoir enlevé les matières qui sont à sa surface, qui ont une couleur noirâtre ou verdâtre, sont d'une autre nature, d'un poids plus léger, et ne se déposent qu'après que la liqueur a été pendant un certain temps en repos. Le produit ainsi obtenu est sous la forme de petits cristaux.

Le sulfate de soude qui reste en solution dans les eaux de lavage peut être extrait et transformé ultérieurement en bisulfate de soude par les méthodes connues, afin de le faire rentrer dans la fabrication.

On peut faire usage des sels de soude, résidus de la fabrication de l'acide azotique, conjointement avec une quantité convenable d'acide sulfurique pour former le sulfate de soude.

Au lieu de faire fuser d'abord le bisulfate de soude et d'y ajouter l'indigo, ces deux produits réduits ou non en poudre peuvent être mélangés et chauffés dans des creusets placés dans un fourneau et soumis à une haute température.

On peut aussi employer le bisulfate de potasse au lieu du bisulfate de soude.

Ce bleu-pourpre s'obtient également à l'aide d'autres acides; par exemple, on peut ajouter de l'acide

phosphorique anhydre à l'acide sulfurique, et l'indigo être soumis à ce mélange. Si l'opération se fait à froid, l'indigo ne sera convenablement attaqué qu'au bout d'un mois et l'opération est terminée, lorsqu'on obtient le rouge-violet, en essayant une petite partie de matière dans l'eau. Il ne reste qu'à laver la masse, ainsi qu'on l'a dit ci-dessus. On accélère cette opération par l'application de la chaleur.

Un autre mode d'opérer consiste à soumettre l'indigo réduit en poudre à la vapeur de trois fois son poids d'acide sulfurique anhydre. Ces vapeurs sont amenées et condensées par des moyens quelconques sur l'indigo qui peut avoir été soumis à l'action de l'acide sulfurique de Nordhausen. Cet indigo reste exposé à l'action de ces vapeurs, jusqu'à ce qu'un échantillon jeté dans l'eau, colore celle-ci en violet ou en rouge. On arrête alors l'opération et le produit est lavé comme on l'a décrit précédemment.

Un autre procédé, consiste à soumettre l'indigo à l'action du chlorure de potassium, combiné avec l'acide sulfurique anhydre.

Dans tous ces procédés, il est nécessaire de filtrer le produit dès qu'il est dissous avant d'ajouter le sel marin, afin de séparer les matières insolubles et l'indigo qui n'a pas été attaqué.

On peut, encore préparer le bleu-pourpre avec le bisulfate hydraté au lieu du bisulfate anhydre.

Enfin, on peut, dans ces procédés, remplacer l'indigo pur, par l'indigo impur du commerce, mais dans ce cas, il faut plus de temps et une température plus élevée pour les opérations.

Sur l'élimination de la chaux dans les jus sucrés.

Par M. C. STAMMER.

La chaux joue dans la défécation de divers jus sucrés un rôle si important qu'il doit y avoir pour tout fabricant qui raisonne un très-grand intérêt à apprendre à connaître par quel moyen on parvient à l'éliminer dès que par la quantité qui reste en solution elle peut devenir incommode ou nuisible. Ce n'est qu'ainsi qu'il devient possible d'employer suivant les exigences et les circonstances les quantités de chaux qu'on juge nécessaires à l'amélioration des jus, puisque

le but une fois atteint on peut en chasser l'excès ou du moins en ramener la proportion à celle correcte et normale, ce qui est d'une grande importance surtout avec les jus de qualité anormale qui ne se dépouillent pas bien ou qui acquièrent une coloration brune.

Parmi les nombreux moyens qui peuvent être employés pour éliminer la chaux il n'y en a relativement qu'un bien petit nombre qui mérite qu'on les prenne en considération ou qu'on les soumette à des épreuves par des raisons qu'il n'est pas nécessaire de développer ici, et lorsque dans ces derniers temps on a proposé avec fracas des matières telles que, le savon, le verre soluble, la caséine ammoniacale, etc., et qu'après de prétendues expériences, on les a recommandées comme les plus propres à atteindre le but, on ne sait vraiment pas comment ceux qui les proposent peuvent avoir des droits à être considérés comme des praticiens. Il faut en effet une assez forte dose d'assurance pour annoncer qu'on a basé sur l'expérience des modes de procéder qui, de prime abord, peuvent non-seulement être considérés comme tout à fait inadmissibles, mais, qui même dès les premières tentatives pour en faire l'application pratique, échappent à la critique par l'absence de tout caractère authentique et sérieux.

Le chimiste manufacturier a donc un problème à résoudre qui consiste non pas seulement à rechercher si dans la nature des choses une substance donnée peut être employée en grand au but désiré, mais encore à combiner les recherches de laboratoire avec les expériences en fabrique de façon que les unes et les autres fournissent comme résultat un procédé fondé sur des bases solides et applicable en toute proportion.

J'ai en conséquence étudié sous ce point de vue quelques-uns des procédés en usage, ainsi que divers moyens non encore employés pour éliminer la chaux et poursuivi les épreuves jusqu'à ce que je sois arrivé à des expériences concluantes et je vais communiquer ici les principaux faits que j'ai pu recueillir. Je choisirai de préférence les données numériques moyennes et les rapports que m'a fournis une longue série d'expériences et qui m'ont paru offrir un caractère plus prononcé, ce qui se présente journellement dans une fabrique de sucre de betteraves, où l'on travaille, en hiver,

les betteraves fraîches à la presse, et en été, des cossettes par voie de macération sur une grande échelle.

Je n'entreprendrai point de caractériser spécialement la puissance de l'élimination de l'agent le plus anciennement employé, c'est-à-dire du charbon d'os ou noir animal, d'un côté parce qu'elle a fréquemment fait déjà l'objet de nombreuses recherches plus ou moins utiles et pratiques, et, d'un autre côté, parce que les effets changent avec les circonstances. Ces circonstances qu'il n'est pas toujours possible d'apprécier d'une manière numérique simple reposent en définitive sur la proportion de la chaux libre et carbonatée dans le charbon d'os, ainsi que sur la quantité absolue de chaux que renferme le jus sucré qu'on filtre dessus, puis ensuite sur la quantité et le rapport dans lesquels on emploie ce charbon, la durée du contact du jus avec celui-ci, la concentration de ce jus et sa qualité, la quantité de chaux que le noir le moins calcaire possible peut enlever au jus dans l'état où il se trouve après la défécation et qui est en moyenne de 60 à 70 pour 100 de sa teneur en chaux en prenant pour terme de comparaison le jus au moment où il s'écoule des filtres les plus communément en usage. Toutefois on n'atteint pas constamment ce rapport et une élimination de 50 pour 100 de la chaux peut être considérée comme une bonne action moyenne. Dans les jus riches en chaux on est naturellement fort éloigné d'atteindre ce chiffre, dans ceux très-peu chargés de chaux ainsi qu'avec les jus denses toute la quantité peut être absorbée.

Je ferai remarquer à cette occasion et dans toutes les considérations qui vont suivre qu'on n'a égard en général qu'à la chaux libre ou à la chaux combinée au sucre, celle qu'on peut doser par les procédés alcalimétriques sans faire attention si une partie de cette chaux est remplacée par son équivalent en alcalis : l'action de ces corps dans toutes ces considérations sera regardée comme étant la même. Indépendamment de cette chaux libre on en rencontre encore une proportion assez notable qui est combinée et à l'état neutre. L'examen d'un jus filtré étendu qu'on a précipité par l'acide oxalique et dont on a titré le précipité par le caméléon, a donné 0.177 pour 100 de chaux, tandis que le dosage alcalimétrique par l'acide azotique n'a donné que 0.055. De même un jus dense de la campagne

aux cossettes qui, comme on sait, est toujours beaucoup plus chargé de chaux que le jus de la campagne en betteraves fraîches a donné 0.90 pour 100 pour la totalité de la chaux tandis que l'épreuve alcalimétrique n'a indiqué que 0.31 pour 100 de chaux libre. Il ne m'est pas possible de fournir des indications précises sur le rapport général de ces deux quantités de chaux ainsi que sur les conséquences que la chaux combinée peut avoir sur la fabrication; ce rapport dépend entièrement et sans aucun doute du mode de fabrication et de la qualité des betteraves. Mais une chose que les expériences qui suivent ont démontré c'est que l'élimination de cette chaux combinée est dans certaines circonstances accompagnée des plus grands avantages.

La méthode pour débarrasser les jus sucrés de la chaux qu'ils renferment au moyen du charbon d'os s'est maintenue constamment en dépit de tous les autres modes qu'on a cherché à lui substituer, principalement par cette circonstance que cette action n'est pas la seule qu'exerce le charbon et qu'il ne peut même pas l'exercer seule. La chaux absorbée n'est-elle pas enlevée dans la révivification du charbon par l'acide chlorhydrique et on possède ainsi un moyen de régler l'élimination de la chaux. En effet si de temps à autre on dose la proportion de la chaux contenue dans le jus avant et après la filtration, on peut non-seulement calculer la quantité d'acide chlorhydrique nécessaire pour une certaine quantité de jus ou pour un certain espace de temps, mais en outre des dosages fréquents de la chaux contenue dans le charbon d'os fournissent des indices pour reconnaître si son pouvoir absorbant augmente ou diminue de manière qu'on peut aisément régler celui-ci. A proprement parler, il devient indifférent de prendre en considération les autres circonstances, et en particulier le rapport entre la quantité du jus et celle du charbon d'os; toutefois avec les jus très-calcaires qui, à la défécation et la séparation mécanique ultérieure du précipité, retiennent plus de chaux que le charbon d'os ne peut en absorber ensuite au degré nécessaire, et chez ceux qui proviennent de la campagne en matières sèches ou bien lorsqu'il ne paraît pas nécessaire ou possible d'employer les quantités de noir indispensables à l'absorption requise de la chaux, ou enfin lorsqu'on

veut diminuer la quantité de chaux que doit absorber le noir afin de ne pas être obligé d'avoir recours à une trop grande quantité d'acide chlorhydrique, on ne peut qu'accueillir avec faveur les autres modes d'élimination de la chaux qui permettent de précipiter au point voulu la chaux des jus, jus étendus, jus denses ou autres solutions sucrées contenant de la chaux. A cet égard il convient en premier lieu de citer l'acide carbonique.

On conçoit qu'il ne peut être question ici que de l'acide carbonique tel qu'il est employé dans les fabriques de sucre, c'est-à-dire celui entre autres qui provient de la combustion du charbon de bois incandescent au travers duquel on aspire un courant d'air (1). Sans nul doute l'acide carbonique bien plus concentré, tel qu'on l'extrairait du carbonate de chaux ou de la magnésite exercerait d'autres actions, mais jusqu'à présent ce moyen n'a reçu que des applications bornées et même dans les lieux où l'on peut se procurer la magnésite à bas prix, son emploi n'a pas été avantageux parce qu'on manque d'un débouché pour écouler une aussi forte production de sels magnésiens. En général il faut bien remarquer que l'élimination de la chaux, par l'acide carbonique impur ordinaire est bornée aux jus les plus étendus, et par conséquent n'a d'emploi qu'avec les jus déféqués de cette espèce. Les jus denses, probablement à raison de la quantité du sucre qui ne permet pas de vaincre l'affinité entre le sucre et la chaux, retiennent celle-ci trop énergiquement. Il n'est donc pas possible d'assigner une limite à l'emploi ra-

tionnel de l'acide carbonique; par cette raison que le temps nécessaire à la saturation augmente avec la concentration du jus, à tel point qu'on est obligé de cesser cette application bien avant qu'elle devienne réellement, impossible; mais comme du reste avec l'acide carbonique il y a une limite dans l'affinité de la chaux pour celui-ci, il devient évident dans ces conditions qu'en moyenne et avec des jus de même teneur en chaux on devra à peu près précipiter la même fraction de chaux. Il n'en serait pas de même avec l'acide carbonique pur; on peut bien réussir dans le laboratoire à obtenir par l'acide carbonique, à l'état parfaitement neutre des solutions de sucre alcalines, tandis qu'en fabrique des jus qu'on a saturés pendant bien longtemps, manifestent toujours une forte réaction alcaline après qu'on les a fait cuire pour décomposer le bicarbonate de chaux et après filtration du précipité.

Comme appréciation numérique, simple et moyenne, on peut dire que le jus déféqué qui, après séparation mécanique du précipité et avec 0.2 pour 100 de chaux, arrive à saturation abandonne ce précipité avec 0.1 pour 100 et coule des filtres avec 0.05 pour 100 (mélange de filtrations de durées diverses). On peut donc admettre comme donnée moyenne avec les jus normaux que l'acide carbonique entraîne la moitié et ensuite le charbon la moitié du reste de la chaux. Pour montrer combien les oscillations autour de ce rapport ont peu d'étendue on rapprochera comme exemple les chiffres suivants des précédents :

Proportion de la chaux dans le jus	déféqué.	0.26	0.29	0.28 pour 100.
	saturé.	0.14	0.15	0.10
	filtré.	0.07	0.06	0.06

Ces derniers nombres ont été recueillis dans des expériences lors de la campagne des cossettes, où le jus marquait environ 16 à 18 pour 100 Balling, mais que pour comparer avec

les jus ordinaires on avait étendu jusqu'à 12 pour 100.

Comme point de départ dans l'évaluation des quantités de chaux qui restent dans les divers stades de la fabrication, on peut très-bien admettre les conclusions suivantes : dans les jus déféqués de chaque jour, il reste en dissolution d'après plusieurs déterminations environ 1/3 de la chaux totale ajoutée, c'est-à-dire qu'il y en a 2/3 entraînés par le précipité. Maintenant en vingt quatre heures (en supposant 100 chaudières à défécation d'une contenance de 1000 litres cha-

(1) Il faut rejeter entièrement l'emploi du coke, même lorsqu'on purifie avec le plus grand soin son gaz au moyen de la chaux en morceaux (et non pas par un lait de chaux ainsi qu'on le fait dans quelques fabriques, qui alorsaturent avec de l'azote et de l'oxygène), il reste dans l'acide carbonique une quantité notable d'acide sulfureux qui ne peut agir que d'une manière nuisible, parce qu'il détermine la formation de l'acide sulfurique ou de sulfates.

cune et de 7 à 7,5 kilogr. de chaux pour déféquer chacune d'elles), on emploiera 725 kilogr. de chaux, il y en aura 240 kilogr. dans le jus qu'il faudra saturer; or, comme l'acide carbonique en enlève la moitié, il n'y en a plus que 120 kilogr. qui aillent au filtre à charbon avec une introduction toutes les vingt-quatre heures de 60 kilogr. de chaux dans les noirs qu'il s'agit de leur enlever par l'acide chlorhydrique. Il en résulte lorsqu'il s'agit de mesurer la proportion de l'acide chlorhydrique nécessaire à la révivification qu'il en faudra environ 240 kilogr. toutes les vingt-quatre heures. Il reste donc dans le jus 60 kilogr., qui plus tard avec la clairce sont jetés sur le filtre et y sont en grande partie absorbés. La quantité de l'acide chlorhydrique employé pour le noir dans la clairce n'a pas besoin d'être aussi considérable, parce que, comme on sait, une partie de la chaux est séparée pendant l'ébullition dans les vaisseaux évaporatoires et qu'une certaine fraction de la chaux doit en définitive rester dans les jus. Toutefois on doit convenir que même avec les manipulations les plus soignées, une portion de l'acide chlorhydrique n'agit pas toujours d'une manière normale. Quoi qu'il en soit, dans tous les cas où l'on observe des déviations notables dans les quantités d'acide ou celles analogues déterminées de la manière qui vient d'être indiquée, on sera certain que le noir se charge en chaux ou en est moins chargé et par conséquent qu'il sera peu à peu altéré ou même dépouillé de sa faculté d'enlever la chaux.

Si l'on adopte comme norme la saturation par l'acide carbonique parce que, dans cette circonstance, les jus obtenus tant par la proportion de chaux qu'ils renferment que parce qu'ils paraissent arrivés à un état plus favorable à un traitement ultérieur, alors une expérience bien simple permet d'établir pour d'autres agents de saturation la proportion qu'il convient d'employer et le prix auquel revient cet agent. C'est ainsi par exemple qu'il faut calculer lorsqu'on peut faire usage de la caséine (procédé patenté de Krüger) (1) : 50 litres de jus déféqué à 0.145 pour 100 de chaux sont amenés à 0.07 pour 100 par une quantité de

(1) Ce procédé n'est pas aussi neuf qu'on paraît le supposer, car déjà dans le *Manuel de jardinage* de Henriette Davidi, 1857, p. 219, on recommande l'emploi de la caséine pour débarrasser les jus sucrés de la chaux qu'ils ren-

caséine extraite d'environ 6 litres de lait, ce qui indique qu'il faut en lait 12 pour 100 en volume du jus déféqué. Il y a bon nombre de fabriques qui en vingt-quatre heures travaillent 1000 hectolitres de jus déféqué; ces fabriques auraient donc besoin par jour de la modique quantité de 12000 litres de lait: c'est, soit dit en passant, un inconvénient mais non pas encore le plus grave de ce procédé.

Laissons de côté les acides énergiques et examinons les acides stéarique et oléique qui commencent la série des agents de saturation mais qui en particulier à raison de leur prix élevé sont plus propres à être appliqués aux jus concentrés. Lorsque par l'acide carbonique et le charbon d'os et par ce dernier seulement on a enlevé une certaine portion de chaux aux jus étendus et que par la cuisson on en a précipité une nouvelle portion, il est certain que pour diminuer partiellement la chaux d'une partie de jus dense, lorsque celui-ci n'est pas trop calcaire, il faut une quantité de l'agent de saturation beaucoup moindre que celle pour amener la saturation des jus étendus dans lesquels cette partie serait contenue. D'après des expériences en grand que j'ai faites, l'acide stéarique pas plus que l'acide oléique qui est d'un prix moindre, ne présentent de difficultés dans leur emploi tant avec les jus étendus qu'avec les jus concentrés. La saponification s'opère à la température à laquelle l'acide stéarique entre en fusion; le savon qu'on obtient, se sépare sans grande peine du jus et est facile à débarrasser par la presse du jus qu'il entraîne. Mais d'un autre côté la quantité requise est si considérable que cette application se trouve interdite pour longtemps; et non-seulement cet agent entraîne dans des frais élevés mais de plus les manipulations deviennent fort pénibles. La proportion aussi forte de ces acides repose sur leur équivalent élevé qui dans l'acide stéarique est dix fois celui de la chaux.

Reprenons par exemple les nombres précédents: il faudrait par éliminer 120 kilogrammes de chaux dans les vingt-quatre heures employer 1200 kilogrammes d'acide stéarique. Théoriquement parlant, cette quantité peut, il est vrai, être toujours révivifiée et rentrer constamment en charge, mais, dans tous les cas il faudrait, pouvoir disposer d'une quantité suffisante de cet acide pour marcher pendant une semaine et, par conséquent, avoir sous

ce rapport à sa disposition un poids d'environ 72 quintaux métriques d'acide. Tout le monde comprendra combien de pareilles masses exigeraient de travail pour la saponification, la séparation, la révivification, et il est facile de voir qu'il n'est pas possible d'éviter ainsi les déchets même assez considérables qui, au prix élevé auquel se vend l'acide stéarique, doivent occasionner des pertes incontestables dont il convient de tenir compte. Ajoutez à cela le prix de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique qui ont besoin tous deux d'être employés en proportions équivalentes à celles de la chaux sans qu'on puisse obtenir ainsi un produit secondaire utile. Quant à l'acide oléique, la question de prix se présente sous un aspect un peu plus favorable, mais aussi la séparation du savon offre plus de difficulté, et le traitement de cette masse savonneuse molle est moins commode. Enfin je prétends qu'un excès d'acide stéarique ou d'acide oléique exerce une influence nuisible sur le sucre. Les jus qui ne réduisent pas la solution alcaline de cuivre opèrent cette réduction après avoir bouilli avec les acides et il est impossible d'éviter un contact prolongé avec un excès de ceux-ci dans le mélange des jus sucrés avec de pareilles quantités. Il ne faut pas d'ailleurs oublier pour apprécier les déchets lors de la révivification que déjà une seconde opération fournit un produit fort impur et qu'une séparation complète du savon de toutes les substances qui y adhèrent est déjà pour un travail purement secondaire une opération fort compliquée.

Je dirai donc en ce qui touche l'emploi de ces deux matières et en particulier de l'acide oléique que toutes les expériences, que j'ai faites sous le point de vue de la question en litige, m'ont convaincu de l'impossibilité de les employer si on les compare aux autres agents propres à éliminer la chaux.

(La suite au prochain numéro.)

Emploi avantageux du sulfide de phosphore pour la préparation des pâtes à fabriquer les allumettes chimiques.

Par M. G. PUSCHER, de Nuremberg.

Le mode facile de préparation du sulfide de phosphore (sous-sulfure de phosphore), sa propriété précieuse de

rester encore fluide à 0° et de s'enflammer lorsqu'il est en contact avec l'air plus facilement encore que le phosphore pur, doivent lui assurer prochainement la préférence dans la préparation des pâtes à fabriquer les allumettes chimiques. Il suffit de verser 4 parties de phosphore et 1 partie de soufre grossièrement pulvérisé dans un vase en porcelaine avec de l'eau chaude à environ 30° C. pour obtenir en quelques minutes une liqueur translucide jaunâtre de la consistance d'une huile grasse qui représente le produit indiqué sous le nom de sulfide de phosphore. En cet état on décante la plus grande quantité possible de l'eau qui surnage et l'on y ajoute un mucilage de gomme épais et froid, préparé à l'avance, avec lequel le sulfure fluide s'unit plus aisément et plus promptement par l'agitation qu'on ne parvient à opérer à chaud la distribution du phosphore pur, même après avoir brassé pendant trois ou quatre heures. Au moyen de cette distribution parfaite et de la grande inflammabilité du sulfide on économise au delà de 25 pour 100 de phosphore. J'ai préparé des pâtes avec 3 1/2 pour 100 du sulfide de phosphore et j'en ai fabriqué des allumettes irréprochables. Les autres matières premières telles que le peroxyde de manganèse, l'azotate de plomb et de petites quantités de sulfure d'antimoine s'ajoutent au sulfide pulvérisé et très-fin. On peut aussi lorsque la pâte est froide y ajouter de petites quantités de colophane ou de résine en poudre pour augmenter le volume de la flamme. L'emploi de ce sulfide économise donc les matières combustibles et le phosphore et de plus procure une économie de temps. Enfin les pâtes qu'on prépare avec ce sel haloïde ont une odeur qui n'est pas de moitié aussi forte que celles qu'on fabrique avec le phosphore pur.

Nouveau mode de fabrication de l'acier fondu.

Dans une des dernières séances de la société pour l'industrie minière de la Haute-Silésie on a présenté un échantillon d'acier fondu préparé avec la fonte au charbon de bois provenant de l'usine de Zawadzki d'après une méthode imaginée par M. le baron Van Herz-Zehl. Cette méthode paraît fort simple. La fonte au charbon de bois est refondue dans un four à re-

verbère et lorsqu'elle est en fusion on la coule en barreaux minces comme fonte d'acier. Ces barreaux sont stratifiés dans des mouffles réfractaires qui ressemblent beaucoup à celles dont on se sert ordinairement pour le zinc et soumis à une haute température en même temps qu'on fait passer de la vapeur d'eau à travers les mouffles. Traité ainsi pendant quelque temps, le fer est ensuite versé dans des creusets et forme l'acier fondu dont on a montré l'échantillon. Des crochets fabriqués avec cet acier et qu'on a employés à tourner des cylindres en fonte durcis se sont parfaitement bien comportés. Du reste l'échantillon mis sous les yeux de la société possédait des qualités distinguées. L'inventeur de ce procédé n'a pas réussi dans des expériences avec la fonte au coke.

Emploi de l'aluminium comme élément galvanique.

Par M. E. BING, de Darmstadt.

C'est un fait connu que l'aluminium appartient à la classe des métaux très-électro-négatifs. J'ai ainsi été conduit à l'employer comme électro-moteur actif dans les combinaisons galvaniques et sous la même forme que le platine dans la batterie de Grove. Comme liquide excitateur pour ce métal, j'ai trouvé que ce qu'il a de plus avantageux était 10 parties d'acide azotique concentré, 1 partie d'acide sulfurique concentré et 1 partie d'eau. L'aluminium que j'ai employé dans une expérience présentait une surface active de 84 1/2 centimètres carrés et pesait avant l'expérience 1^{er}.250 et après l'expérience 1^{er}.249. Cette expérience a duré 20 jours et pendant ce temps on n'a ajouté qu'une fois seulement un peu d'acide azotique concentré à l'aluminium et de l'acide sulfurique étendu au zinc amalgamé. La déviation de l'aiguille du galvanomètre compris dans le circuit a varié depuis le commencement de l'expérience jusqu'au 11^{er} jour entre 25° et 30°.

A dater de cette époque elle a diminué un peu plus rapidement, ce qui a nécessité la légère addition d'acides dont il vient d'être question. L'aluminium est donc très-propre à monter des piles constantes sans compter dans cet emploi que son prix est relativement plus modéré.

Le rapport des prix de l'aluminium et du platine est = 1 : 32, du charbon de gaz de Bunsen = 1 : 1,5. Le rapport de l'action électro-motrice avec le platine = 1 : 1,7, avec le charbon = 1,12 : 1, avec le cuivre = 10,25 : 1.

Emulsion de coaltar.

Par M. DEMAUX.

M. Demeaux a proposé une émulsion de coaltar ou goudron de houille qui par la facilité de sa préparation, la modicité de son prix, la quantité de coaltar qu'il contient et sa grande solubilité dans l'eau paraît destiné à rendre de grands services à la médecine, à l'hygiène et aux arts industriels. Cette émulsion se prépare de la manière suivante :

- Coaltar. . . . 1000 grammes.
- Savon. 1000
- Alcool. 1000

Chauffer au bain-marie, jusqu'à parfaite solution.

On obtient par le refroidissement, un véritable savon, très-soluble dans l'eau et formant, en se dissolvant dans ce liquide, une émulsion stable. Le prix de ce produit est très-modique, 3 kilogrammes coûtent environ 3 francs et avec cette quantité, on peut faire environ 100 litres d'émulsion, contenant par litre 10 grammes de coaltar.

Cette préparation trouvera d'utiles applications en médecine, dans l'hygiène, ainsi que dans les manufactures, où elle pourra servir à prévenir la putréfaction ou à désinfecter les matières fermentescibles qu'on y traite.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Peigneuse pour le lin et autres matières filamenteuses.

Par M. W. - R. WESTLY.

Dans le peignage du lin et des autres matières filamenteuses on a observé depuis longtemps qu'il y avait un grand avantage à ce que les aiguilles percent la matière sur laquelle elles doivent opérer en la pénétrant à angle droit et à tirer ou traîner les aiguilles à travers cette matière à la moindre profondeur possible, mais compatible avec une complète séparation et une bonne division des fibres. M. W. - R. Westly, croit être arrivé au résultat désiré en faisant mouvoir les barrettes de peigne en ligne droite de centre en centre des poulies qui supportent les chaînes bandes ou courroies auxquelles les peignes sont attachés, au lieu de faire circuler ou voyager ces barrettes autour de la circonférence ou de la périphérie des poulies ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent. Ce nouveau mouvement est appliqué aux barrettes de peigne pendant tout le temps de leur circuit ainsi que l'indiquent les figures ci-après :

Fig. 1, pl. 258, vue en élévation de côté de la partie supérieure d'une nappe de peignes fonctionnant avec le mouvement centro-linéaire mentionné ci-dessus.

Fig. 2, vue en plan de cette même partie.

A pince suspendue à la tige A¹; B une des courroies qui fait marcher les barrettes de peigne. Cette courroie se meut dans la direction de la flèche et se dirige vers la pince A. Une machine peut présenter un nombre quelconque de ces courroies B, mais il en faut de toute nécessité une à chacune des extrémités des barrettes de peigne; C, C² plaques fixées sur les courroies B, l'une de ces plaques C² est représentée avec la barrette du peigne F attachée dessus et l'autre C est vue sans barrette de peigne, mais simplement avec l'axe sur lequel la barrette de peigne doit être montée. Chacune de ces plaques est rabattue à chaque extrémité à angle droit avec le plan de la courroie B et descend au delà du centre des poulies D¹, D² sur les-

quelles cette courroie circule. Les plaques C, C² sont pourvues d'une douille E qui se prolonge latéralement dans un même plan avec le centre des poulies D¹, D² et qui portent les barrettes de peigne.

On comprend actuellement qu'à mesure que la courroie marche en avant dans le sens indiqué par la flèche, la barrette de peigne F traverse en ligne droite du centre de la poulie D¹ au centre de la poulie D²; puis pendant que la courroie tourne sur cette poulie D², que cette barrette de peigne descend parallèlement à la matière filamenteuse, et la perce et la pénètre à la profondeur voulue et à angle droit avec le plan de la poignée.

La barrette de peigne F est pourvue à l'une de ses extrémités ou à toutes deux d'un croisillon G, sur lequel elle est solidement fixée et qu'on a percé d'un œil pour recevoir la douille E. Cette barrette pourrait en conséquence tourner sur cette douille E si elle n'en était pas empêchée par le croisillon G qui glisse sur les barres de garde H, H, H. Les bras G et G² du croisillon quoique ne formant qu'une seule pièce sont néanmoins dans des plans différents, et les barres de garde H sont disposées en conséquence, de façon qu'en décrivant un rectangle le croisillon et la barrette de peigne, glissant dans deux portions opposées de leur course contre l'un des plans du croisillon et dans les deux autres portions sur l'autre plan, les barres de garde se trouvent disposées dans des plans correspondants.

Quoiqu'on ait représenté les barrettes de peigne armées d'aiguilles ou dents sur les deux côtés opposés, cette disposition n'est pas nécessaire dans tous les modèles de machines établies sur ce nouveau principe. On a représenté la manière de l'adapter et de s'en servir dans la fig. 3, qui est une vue de l'extrémité d'une peigneuse, où le nouveau mouvement est combiné avec la poulie rotative ordinaire. Dans cette figure 1 est un arbre sur lequel sont calées deux ou plusieurs poulies J faisant marcher les courroies B qui portent les barrettes de peigne F. La courroie de barrette de peigne B passe comme dans les fig. 1 et 2, sur

deux poulies D, D et marche entre deux plaques où aux extrémités deux bouts d'arbres sont soutenus par le bâti principal. La plaque C, les croisillons G, les barrettes F des fig. 1 et 2 sont arrangés et disposés ici de même que dans ces figures; K est une poulie calée sur sur l'arbre I qui remplace la barre de garde afin de maintenir les barrettes F en position pendant qu'elles circulent autour de cette poulie.

Dans cette disposition les barrettes de peigne F tournent seulement d'une demi-révolution sur leurs tourillons dans leur circulation; quand elles arrivent au sommet elles sont portées en avant et leurs dents piquent dans le lin perpendiculairement. Ces barrettes sont pourvues de peignes ou de dents sur les deux côtés opposés et d'abord l'une des nappes opère sur le lin, puis, l'autre entre en fonction ainsi qu'il est facile de le comprendre en suivant ces mouvements sur la figure. La nécessité d'avoir deux nappes de dents ou peignes peut être évitée en faisant faire un tour entier aux barres, mais le peigne double simplifie l'action.

La fig. 4 est une vue par l'un des bouts d'une peigneuse où le mouvement centro-linéaire est appliqué aux barrettes de peigne dans toute l'étendue de leur course, en le forçant à décrire un parallélogramme.

A pince; F, F barrettes de peigne pourvues de croisillons G connues dans les figures précédentes; H, H barres de garde. Une courroie sans fin pourvue de plaques semblables à celle C, tourne autour de quatre petites poulies soutenues entre deux plaques ou sur des bouts d'arbres courts et porte avec elles les barrettes de peigne. On communique le mouvement à la courroie des barrettes en faisant attaquer par les plaques qu'elles portent, celles L' sur la courroie L qui est entraînée par la poulie M et maintenue à l'état de tension par la poulie N. Cette courroie des barrettes B peut aussi être actionnée par des poulies dentées appliquées en un point quelconque à l'intérieur ou à l'extérieur de la courroie.

La fig. 5 représente un mode perfectionné et un appareil pour charger, faire marcher et décharger les pinces qui retiennent la matière filamenteuse pendant qu'on la soumet au peignage, appareil qu'on peut faire fonctionner à la main ou à l'aide de la vapeur.

La fig. 6 est une pince représentée sur une plus grande échelle.

Dans la fig. 5, A, A² sont deux pinces, la pince A² est supposée chargée d'une poignée de lin et par conséquent fermée, et A représente la moitié inférieure d'une pince dans laquelle le lin doit être transféré de celle A², c'est-à-dire que cette pince est ouverte, mais sans le boulon et l'écrou ordinaires pour visser ensemble les deux joues ou mâchoires de la pince. L'un des côtés de la pince perfectionnée porte un pignon O dont une partie de la circonférence est armée de dents et où une autre partie a la forme d'un coin en spirale. L'autre côté ou joue de la pince porte un crochet P, fig. 6, qui par la rotation partielle du pignon O, presse les deux joues l'une contre l'autre et arrête ainsi la matière filamenteuse. Q, Q sont deux barres armées chacune de deux crémaillères sur deux côtés à angle droit l'un par rapport à l'autre: l'une de ces crémaillères engrène dans le pignon O attaché à la pince, tandis que l'autre sur la face inférieure de la même barre engrène dans un pignon R calé sur l'arbre S. Le mouvement de cet arbre S sur son axe dans l'une et l'autre direction, fait donc marcher en même temps les deux crémaillères en arrière ou en avant et par conséquent tourner les pignons O de façon qu'un seul et même mouvement partiel et alternatif de cet arbre S ouvre la pince A² et simultanément ferme celle A et que le transport de la poignée de lin s'effectue de l'une à l'autre.

La fig. 7 est une vue détachée et décrite de la poulie de remontage.

La fig. 8, une vue de champ de cette même poulie.

Les poulies de remontage sont folles sur leur arbre V, mais chacune d'elles porte un encliquetage W que fait fonctionner un ressort X qui met également en action l'arrêt Y. L'encliquetage arrête la roue à crochet Z fixée sur l'arbre moteur qui tourne alors avec lui en soulevant le poids jusqu'à ce qu'il frappe sur l'étoquiau a fixé sur le bâti, ce qui rend la liberté à la poulie et au poids, lequel tomberait s'il n'était arrêté par le crochet b qui s'engage sur la cheville c en saillie sur la face extérieure de la poulie de remontage; le poids se trouve donc ainsi suspendu jusqu'à ce qu'on ait besoin de son action; le crochet b est fixé sur l'arbre d et il en est de même des leviers et boutons e, e fig. 5. Par conséquent lorsque l'ouvrier désire fermer ou bien ouvrir une pince, il n'a tout simplement qu'à presser sur

l'un des boutons *c* ce qui rend libre le poids particulier nécessaire soit à gauche soit à droite. Pendant que le poids tombe, la poulie de remontage détourne jusqu'à ce que l'arrêt *Y* frappe sur l'étoquiau *a*, ce qui met en liberté l'encliquetage *W* qui s'engage de nouveau dans la roue à rochet *Z*; le poids est donc remonté et tenu en suspend comme auparavant.

Au lieu des crémaillères décrites ci-dessus on peut se servir de roues ou de bielles en rapport avec un contre-arbre et on peut également remonter et faire tomber les poids par des dispositions très-variées.

La fig. 9 par exemple est une modification apportée à la disposition ci-dessus décrite. *A* et *A*² sont les pinces fermée et ouverte. Au lieu de pignons *O* ces pinces portent des leviers *S, S* avec taquet de forme spirale ou autre pour arrêter le crochet *P*. L'autre extrémité des leviers s'engage dans des arrêts *g, g* sur le plat de deux disques *h, h* tournant sur deux axes verticaux et se commandant l'un l'autre au moyen d'une denture ou autre organe. Les mouvements opérés en poussant et tirant alternativement la poignée *i* par le secours de la main ou de la vapeur, effectuent simultanément l'ouverture ou la fermeture des pinces comme dans les mécanismes précédents.

Cardage et boudinage de la laine.

Par MM. W. BROWN et S. BATHGATE.

Nous nous proposons de décrire ici divers perfectionnements que nous avons apportés dans les machines à carder et préparer la laine ainsi que d'autres matières filamenteuses.

Fig. 10, pl. 258, vue en élévation suivant la longueur d'une cardé ou machine à laquelle on a appliqué une portion des perfectionnements en question.

Fig. 11, vue en coupe et en élévation d'une disposition mécanique pour faire fonctionner les peignes d'une cardé à deux déchargeurs.

Fig. 12, vue en élévation par-devant d'une portion d'un condenseur de boudin ou appareil à former et disposer la laine ou autre matière textile sur laquelle on opère en boudins continus propres à être filés en doux ou en fin.

Fig. 12 bis, plan correspondant de l'appareil fig. 12.

Le premier perfectionnement proposé consiste en une disposition et un mode de construction des cylindres à alimenter la machine en laine ou autre matière qu'on se propose de carder.

Le bâti *A* de la cardé consiste comme à l'ordinaire en deux châssis à claire-voie garnis de panneaux reliés entre eux par des entretoises disposées en divers points. Deux cylindres alimentaires cannelés *C* sont placés en contiguïté immédiate avec le cylindre débourreur *B*. Ces cylindres alimentaires sont disposés l'un au-dessus de l'autre un peu en dehors de la ligne perpendiculaire de façon que tous deux sont à égale distance des dents du cylindre débourreur *B*. Les parties cannelées de ces cylindres engrènent les unes dans les autres et dans leur mouvement de rotation elles saisissent la laine et la font avancer. Immédiatement en dehors de la portion cannelée ces cylindres fonctionnent des deux côtés dans des boîtes adaptées sur des courroies de jonction dont les extrémités sont fixées à vis et passent à travers des oreilles ménagées sur les boîtes inférieures; aux extrémités de ces courroies sont adaptés des écrous de calage à l'aide desquels les appuis du cylindre inférieur peuvent être relevés ou abaissés de manière à ajuster la position de ces cylindres tant relativement l'un à l'autre qu'à la quantité de matière filamenteuse qui doit passer entre eux. Ces cylindres *C* portent de longs tourillons à chacune de leurs extrémités sur lesquels il existe un collet ou épaulement. Les périphéries de ces portions saillantes étant mises en contact s'opposent à ce que les cylindres soient rapprochés l'un de l'autre plus qu'il n'est nécessaire.

Les deux cylindres cannelés *C* fonctionnent ensemble et avec une vitesse uniforme que leur communiquent des pignons en laiton; le pignon inférieur est calé sur l'une des extrémités des cylindres, et on communique le mouvement au cylindre inférieur par un engrenage droit placé de l'autre côté de la machine ou de toute autre manière.

Le second perfectionnement est relatif à une plaque qu'on applique de chaque côté de la cardé dans le but de couvrir l'espace triangulaire ou l'ouverture qui existe entre le gros tambour, le nettoyeur et le déchargeur.

Sur les châssis A sont boulonnés les arceaux ou plaques en forme de segment D au-dessus desquelles remonte le gros tambour. A peu de distance du point culminant et sur chacun de ces arceaux est établie une poupée E; ces poupées en regard servent à porter l'arbre du cylindre nettoyeur F. Immédiatement derrière ces poupées E et tout près des extrémités des cylindres sont disposés sur ces poupées les volets ou plaques G; ces plaques servent à empêcher les courants d'air de pénétrer entre le gros tambour, le nettoyeur F et le déchargeur supérieur H, et aussi à s'opposer à ce que le courant d'air qui est mis en mouvement par la rotation du gros cylindre et du nettoyeur ne brouille la laine surtout près des extrémités des cylindres. Chacune de ces plaques G présente une ouverture circulaire pour pouvoir examiner le travail du nettoyeur, ouverture qui est couverte par une petite porte à charnière. De cette manière, en même temps qu'il est aussi facile que dans le mode actuel d'inspecter le travail de la cardé, la disposition des plaques G s'oppose à ce que les fibres se brouillent et se dérangent ainsi qu'aux inconvénients qui résultent des effets d'un courant d'air qu'on laisse circuler librement.

Dans la construction du bâti des cardes suivant ce système et quand le perfectionnement s'applique aux cardes et non au condenseur, les arceaux D portent de fonte ou présentent boulonnés dessus des bras sur lesquels sont établis les coussinets de l'arbre du déchargeur supérieur H. Des bras correspondants qui font corps avec les extrémités des châssis A soutiennent de même le déchargeur inférieur H. Au delà de ces bras, mais parallèlement avec eux, sont disposés les châssis latéraux I du condenseur ou appareil au moyen duquel la matière filamenteuse cardée est façonnée en rubans tout prêts à être filés en doux ou à recevoir toute autre préparation. Ces châssis latéraux I consistent en des montants verticaux reliés par des entretoises horizontales dont celles supérieure et moyenne portent l'appareil condenseur. La partie inférieure de ces montants latéraux se termine par un patin qui, sur sa face inférieure, porte une nervure qui s'adapte dans une coulisse correspondante poussée sur la plaque de fondation de la machine. Cette disposition des montants latéraux permet quand la chose paraît

nécessaire d'éloigner des déchargeurs l'ensemble du mécanisme du condenseur.

Une disposition perfectionnée pour faire fonctionner les peignes qui dépouillent les déchargeurs de la laine dont ils sont chargés, est en rapport immédiate avec cette partie de la machine.

La poulie J sur l'arbre du cylindre principal transmet le mouvement au moyen de la courroie sans fin K qui, après avoir passé autour des poulies des cylindres principaux, tourne autour de la poulie L calée sur un arbre horizontal disposé dans la partie inférieure des châssis A. Cette poulie L, au moyen de la courroie M, transmet le mouvement à un arbre horizontal établi dans le bas des montants latéraux I et porté sur des appuis fixés sur les entretoises qui relient ces montants. A chaque bout de cet arbre est un volant a qu'on aperçoit plus distinctement dans la fig. 11 et sur chacun de ces volants a est attachée une plaque b portant un bouton de manivelle. Ce bouton traverse une boîte en bois adaptée sur l'extrémité en fourchette de la tige c dont l'extrémité supérieure percée d'une mortaise reçoit la barre du peigne d, l'autre extrémité de cette barre est soutenue par une disposition semblable à l'autre bout de l'arbre horizontal. Sur le bout du bouton de manivelle est adaptée une seconde plaque e qui porte elle-même un autre bouton passant à travers la boîte de la tige f de la barre du peigne supérieur g.

Au moyen de cette disposition lorsque les roues a sont mises en action on communique un mouvement rapide de va-et-vient à chaque couple de tiges c et f c'est-à-dire que les peignes dépouillent les déchargeurs de la laine qui les couvre. Le mouvement vertical des peignes se fait dans une direction opposée l'une à l'autre, c'est-à-dire que la disposition des boutons de manivelle est telle qu'une barre de peigne monte lorsque l'autre descend ce qui établit un équilibre dans le système. Les extrémités des tiges de barres de peignes fonctionnent dans des guides verticaux h établis sur les entretoises des bâtis I, guides qui servent à maintenir la position verticale de ces tiges de barres de peigne pendant leur mouvement elliptique alternatif.

A mesure que la laine ou autre matière filamenteuse est enlevée sur les cardes des déchargeurs A et B fig. 11,

les rubans sont façonnés en boudin en imprimant une torsion dans le sens de la longueur aux fibres à mesure que ces rubans s'échappent de ces déchargeurs. La disposition mécanique pour effectuer cette opération composée de la torsion et de l'étirage est représentée en élévation et en plan sur une plus grande échelle dans les fig. 12 et 12 bis.

Aux bâtis latéraux I de l'appareil condenseur est boulonnée une fourchette verticale *i* et il existe une fourchette de ce modèle tant sur l'entretoise supérieure que sur celle inférieure en avant de chacun des déchargeurs. Chaque fourchette porte sur ses branches les appuis d'un petit arbre horizontal *j* sur lequel est calée une poulie à courroie *k*; cette poulie ainsi que celle appartenant au condenseur inférieur est mise en jeu par la courroie *l* (fig. 10), qui emprunte le mouvement à la poulie *m* sur l'arbre du gros tambour. Cette courroie est croisée afin de faire tourner chacune des poulies dans la direction convenable. Sur l'extrémité intérieure de l'arbre *j* est un petit pignon d'angle en laiton *n* en prise avec la roue principale composée en partie comme une roue d'angle et en partie comme une roue droite *o* qui communique le mouvement à tout le système d'engrenage de l'appareil condenseur. La roue *o* est calée sur un canon ou moyeu tubulaire *p* qui glisse librement sur un bout d'arbre implanté sur la plaque *q* boulonnée sur l'entretoise *r*. Cette plaque *q*, comme toutes celles de la série, est percée d'une mortaise dans le bas afin de pouvoir l'ajuster de hauteur et pour qu'elle corresponde avec l'arbre moteur ou le pignon. Sur ce moyeu tubulaire *p* est aussi derrière la roue *o*, calée une seconde roue dentée droite *s* et ces deux roues mettent en action le système entier des roues de l'appareil condenseur, le degré de l'étirage qu'on veut donner à la laine étant réglé en ajustant les dimensions relatives de ces roues.

Tout près de cette plaque *q* en est une semblable *t* qui porte l'arbre des roues intermédiaires *u* et *u'*; le centre de la roue postérieure *u* est excentrique par rapport à celui de la roue *u'* afin qu'elle puisse commander la roue *s* qui est plus petite que la roue composée *o*. La roue intermédiaire *u* transmet le mouvement à la roue droite *v*, qui est calée sur le tube ou pavillon dit tube boudineur *w*; ce tube est porté sur l'extrémité en fourchette d'un ap-

pu *x* disposé parallèlement à la plaque *t* et boulonné sur l'entretoise *r*, et porte sur son extrémité antérieure la roue composée droite et d'angle *y* et en dehors de cette roue, mais fixée sur le tube, la plaque *z* sur les prolongements de laquelle sont établis les appuis des cylindres étireurs 1 1. Les joues prolongées de cette plaque *z* s'avancent avec bords en forme de V pour recevoir les coussinets dans lesquels roulent les axes de ces cylindres étireurs 1. Ces axes se prolongent en dehors de chaque côté de manière à dépasser en hauteur la roue d'angle et droite *y*, et à recevoir les pignons d'angles doubles 2 qui sont commandés par la roue *y* sur les côtés opposés des plaques *z*.

Cette disposition de l'appareil condenseur se répète pour tous les boudins qu'on veut façonner, et le mouvement du premier appareil est communiqué par des roues intermédiaires au second et ainsi de suite pour toute la série. De cette manière pendant que les roues *v* tournent par l'intervention des roues intermédiaires *u*, les fibres de la laine sont tordus en spirale en même temps que les roues composées d'angle et droite *y* sont entraînées par les roues intermédiaires *u'* qui font tourner les roues 2 et étirer le boudin par le mouvement de rotation des cylindres 1.

Cette disposition mécanique composée exécute les opérations du tors et de l'étirage des matières filamenteuses d'une manière efficace et supérieure.

Régulateur pour les métiers mécaniques.

L'enroulement des tissus à mesure qu'ils se forment sur le métier est une opération qui a acquis une très-haute importance depuis qu'on a introduit le tissage mécanique. Autrefois, c'est-à-dire dans le tissage à la main, l'enroulement qui se faisait d'une manière intermittente s'opérait sans difficulté, et sans quitter son siège le tisserand enroulait l'étoffe fabriquée quand il le jugeait à propos. Dans le tissage mécanique il en est tout autrement et il faut non-seulement que l'étoffe s'enroule d'une manière continue à mesure qu'elle est fabriquée, mais il est rigoureusement nécessaire que cet enroulement soit parfaitement régulier et uniforme si on veut que le tissu ne présente pas d'inégali-

tés dans son aspect et dans sa texture.

La mécanique ne manque pas de moyens pour donner à un organe un mouvement constamment uniforme, mais ici le problème est un peu plus compliqué, et celui qu'il s'agit de résoudre consiste à imprimer au tissu un mouvement constant et parfaitement de même étendue, pendant qu'il s'accumule sur un ensouple dont le diamètre, par suite de cet enroulement, est variable et augmente sans cesse. De plus, le mécanisme qui doit être nécessairement très-précis a néanmoins besoin de présenter assez de force et de solidité pour résister à un travail soutenu et constant et sans éprouver de ces dérangements graves qui pourraient amener des avaries considérables dans le tissage d'étoffes souvent précieuses et d'un prix élevé.

Les constructeurs se sont donc évertués depuis l'introduction du tissage mécanique pour inventer un mécanisme d'enroulement qui satisfasse aux conditions exposées ci-dessus et il est à présumer qu'aucun d'eux n'a encore réussi à faire adopter généralement son moyen, car on en voit éclore presque chaque jour de nouveaux qui ne sont guère employés que dans la localité qui les voit naître, mais ne reçoivent pas cet accueil que l'assentiment général accorde à une invention qui satisfait à toutes les conditions d'un problème aussi important.

Il y a déjà longtemps que nous avons eu l'idée que l'appareil régulateur de la force du ressort spiral dans les montres, nous voulons dire le système de la fusée et du barillet pourrait sans doute être appliqué avec succès à l'enroulement mécanique des étoffes sur l'ensouple; cette idée a d'ailleurs dû se présenter aussi à l'esprit de bien des gens versés dans les arts mécaniques. Quoiqu'il en soit elle n'a pas encore été réalisée ni par nous ni par d'autres; seulement nous apprenons que des mécaniciens et tisserands du Lancashire, MM. J. Aspell, E. Booth et J. Hurst de Middleton viennent d'inventer pour enrouler les tissus un régulateur qui paraît avoir de l'analogie avec la disposition dont il vient d'être question, mais qui est peut-être plus compliqué et d'une structure plus dispendieuse. Quoiqu'il en soit, nous croyons devoir en présenter une description sommaire avec figures.

Fig. 13, pl. 258 vue en élévation de la portion d'un métier mécanique auquel cette invention est appliquée.

Fig. 14, vue de côté du même métier avec l'appareil, partie en coupe.

a, a, bâti du métier; *b*, ensouple du tissu qui reçoit le mouvement de l'arbre alternatif *c* par l'entremise d'une roue dentée appelée, par les inventeurs, roue conique ou roue spirale à rochet *d* qu'il serait plus convenable d'appeler fusée à rochet, faisant marcher par un engrenage d'angle une vis sans fin et une roue hélicoïde *e, e* ou tout autre organe ou engrenage intermédiaire. L'arbre alternatif commande la roue spirale à rochet au moyen des cliquets *f, f* qui sont transportés le long de la surface convexe de cette roue depuis son plus petit jusqu'à son plus grand diamètre par l'entremise d'une barre régulatrice ou de transport *g*, mise en jeu par le bloc *h* qui descend et s'abaisse à mesure que l'ensouple *b* se charge de tissu en déterminant ainsi chez le levier coudé *l* un mouvement suffisant pour imprimer à ladite barre régulatrice la marche en avant nécessaire au système; *i, i* tige verticale avec levier à l'aide desquels les cliquets sont relevés sur la roue spirale à rochet par l'action de la tringale à ressort *k* lorsqu'on arrête le métier.

Voici comment fonctionnent ces diverses parties.

A mesure que le tissu s'accumule sur l'ensouple *b*, le bloc *k* est déprimé et par l'entremise du levier coudé *l* et de la barre régulatrice *g*, il y a transport graduel des cliquets, du plus petit diamètre de la roue spirale à rochet sur le plus grand diamètre. Il en résulte que l'étendue de l'action que ces cliquets exercent diminue insensiblement sur cette roue et que l'ensouple *b* tourne peu à peu avec plus de lenteur ou avec une vitesse décroissante. Si le mécanisme est convenablement adapté une même étendue de tissu est donc enroulée à chaque duite depuis le commencement du tissage de la pièce jusqu'à la fin malgré le diamètre sans cesse croissant de l'ensouple.

Nouveau pilon à ajustement hydraulique.

Par MM. J. IMRAY et J. COPLAND, ingénieurs.

Les perfectionnements proposés par ces deux ingénieurs s'appliquent à une disposition telle des enclumes et

des marteaux, que leur position puisse être réglée par une pression hydraulique et que la force des coups que ces organes appliquent ou reçoivent, soit transmise par un liquide et enfin à la construction du marteau-pilon à vapeur qui se rattache à cette disposition.

L'enclume consiste en un billot monté sur le piston d'un cylindre hydraulique qui contient de l'eau, de l'huile ou autre liquide convenable et communiquant avec une pompe ou un réservoir élevé sous pression et où la communication est réglée par des soupapes ou des robinets, de façon que le liquide peut être introduit dans le cylindre pour relever le piston ou le billot ou évacué de ce cylindre pour faire descendre ce piston.

Le marteau mis en action par la vapeur ou toute autre force est composé de deux pièces : l'une de ces pièces est un cylindre qui renferme un liquide, l'autre un piston plein ajusté dans ce cylindre de façon que quand une des parties frappe le coup, l'autre est soumise à une pression fluide diffuse, au lieu du choc qui résulte de l'assemblage solide des parties.

Dans le marteau, le cylindre à vapeur est moulé sur un bâti et pourvu d'un piston possédant une tige massive et pesante traversant une boîte à étoupes ou un guide dans le bas du cylindre. La partie inférieure de cette tige est pourvue d'un marteau hydraulique ainsi qu'on l'a dit ci-dessus ou d'une tête pour frapper et forger la pièce placée sur un enclume hydraulique ou autre. Les passages qui conduisent dans le haut ou dans le bas du cylindre communiquent avec un tiroir qu'on fait fonctionner à la main avec un levier ou de toute autre manière. Quand on fait mouvoir le tiroir dans une direction, la vapeur est introduite sous le piston et on lui permet de s'échapper au-dessus de ce piston pour qu'il puisse se relever, et lorsque le tiroir se meut en sens opposé on interrompt la vapeur dans le bas du cylindre et on la fait écouler du bas dans le haut pour faire descendre le piston.

Le conduit supérieur s'ouvre dans le cylindre à peu de distance du sommet, de façon qu'en remontant le piston on ferme l'orifice et on trouve au-dessus de celui-ci un coussin de vapeur qui amortit sa force vive. L'extrémité inférieure du cylindre présente deux lumières, l'une tout près du fonds pour l'admission de la vapeur qui relève le piston et est

pourvue d'une soupape qui s'ouvre pour la laisser entrer dans le cylindre, mais s'oppose à sa sortie ou à son retour, et l'autre qui communique par le tiroir avec la partie supérieure et placé à quelque distance au-dessus du fond, de manière à ce que le piston en descendant ferme cette lumière et emprisonne un peu de vapeur qui fait alors ressort.

Fig. 15, pl. 258, section d'un marteau pilon avec son enclume, le tout établi d'après ce système.

Fig. 16, section de l'une des parties dont on donnera plus loin la description.

a, a, bâti qui se compose soit d'une colonne creuse comme dans la figure, soit de pièces assemblées rivées et à nervures; *b* cylindre à vapeur; *c* piston, *d* tige de piston d'un fort diamètre pour donner du poids et de la force et en même temps occuper un espace considérable dans le cylindre sous le piston afin de pouvoir utiliser la détente de la vapeur pour la descente ou la course en retour de ce piston; *e* tiroir légèrement conique et entouré d'une enveloppe portant trois conduits ou lumières f^1, f^2, f^3 communiquant avec le cylindre; *g*, tuyau de vapeur qui vient de la chaudière; *h* soupape qu'on peut maintenir sur son siège au moyen d'une tige à vis et qui quand cette tige est vissée est libre de se lever en permettant à la vapeur d'arriver de la chaudière, mais se ferme d'elle-même de manière à prévenir tout retour de la vapeur à la chaudière.

Le tiroir *e* présente deux échancrures e^1 et e^2 , et lorsqu'il est dans la position de la fig. 15, la vapeur, qui arrive de la chaudière par la boîte de soupape *h*, passe par l'échancrure e^1 , et le conduit f^1 dans le cylindre et en pressant sur la surface annulaire inférieure du piston, elle le relève pendant que la vapeur au-dessus du piston passe par la lumière f^3 et l'échancrure e^2 dans le tuyau de décharge *i*. Mais quand on tourne ce tiroir d'une partie de la circonférence à l'aide du levier *k* qu'on manœuvre à la main et qu'on l'amène dans la position représentée dans la fig. 16. La vapeur sous le piston passe par le conduit f^2 et l'échancrure e^2 puis par le conduit f^3 sur le piston où, l'espace étant plus considérable, elle exerce sa force expansive et abaisse le piston.

La lumière f^3 ouvre dans le cylindre à quelque distance au-dessous du couvercle de façon que la force vive du

piston pendant son ascension et après avoir dépassé l'orifice du conduit, s'amortit sur la vapeur qui reste encore au-dessus. De même la lumière f^2 est à quelque distance au-dessus du fond du cylindre pour que le piston, lors de sa descente et après avoir franchi l'orifice, trouve encore un peu de vapeur qui fasse ressort et que la soupape h empêche de s'échapper par la lumière f^1 même quand le tiroir laisse cette lumière à découvert.

l , boîte à étoupes qui s'oppose aux fuites de vapeur autour de la tige du piston et lui sert aussi de guide; le bas de cette tige porte un collier qui règne tout autour et une extrémité hémisphérique qui s'adapte presque exactement dans une cavité en forme de coupe dans le frappeur m^1 ; n anneau qui coule librement sur la tige de piston mais qu'on arrête par des clefs dans la cavité du frappeur destinée à le recevoir; cet anneau n présente une rainure n^1 à bord oblique du côté intérieur et la tige du piston un léger boudin tout autour de la portion où cette rainure l'environne. Le faible espace qui reste entre l'extrémité hémisphérique de la tige et le fond en forme de coupe du frappeur est rempli à l'huile ou autre liquide, de façon que lorsque le frappeur assène un coup, la pression qui résulte du choc est transmise par ce liquide à l'extrémité de la tige où tout liquide qui peut jaillir entre cette tige et l'anneau n est reçu dans la cavité n^1 , puis lorsque le coup est frappé, la tige remonte en entraînant le frappeur qui s'y trouve suspendu, et le liquide refoulé dans la cavité n^1 redescend dans la coupe tout prêt pour le coup suivant.

Le but de cette disposition est de prévenir le bondissement ainsi que le danger des avaries à sa tige et aux pièces en rapport avec elle provenant des chocs répétés en transmettant la force de percussion par l'entremise d'un coussin liquide et non pas d'une matière solide. Elle est aussi applicable aux marteaux des autres modèles.

Dans la base du bâti est disposé un cylindre o pourvu d'un piston o^1 qui fonctionne dans une rondelle de cuir ou autre garniture; sur ce piston est fixée l'enclume p qui est soutenue à la hauteur requise par de l'eau qu'on refoule sous ce piston ou qu'on abaisse en donnant issue à l'eau que renferme le cylindre, de façon que l'enclume peut être placée au niveau convenable

pour que les pièces qu'on travaille ou les outils qu'on y applique reçoivent comme il convient le choc du marteau, tandis que l'enclume et le piston reposant sur une base liquide, le choc qui résulte du coup est transmis par un coussin fluide aux fondations qui ne sont plus autant exposées aux efforts et aux ébranlements qui sont la conséquence d'une transmission du choc à travers des matériaux solides.

Cette disposition de l'enclume s'applique aussi aux autres marteaux en détachant le cylindre et le piston du bâti et fournissant au cylindre de l'eau à une pression suffisante pour relever son piston, soit avec le secours d'une pompe, soit à l'aide d'un réservoir placé dans une partie supérieure, soit par tout autre moyen analogue.

Quand cette enclume est employée conjointement avec le marteau ci-dessus décrit il convient de manœuvrer de la manière suivante :

Une portion q de la base creuse du piston constitue une bêche en communication avec le conduit principal de vapeur g par un tuyau r ; un canal s portant une soupape s^1 semblable à celle de vapeur h ci-dessus décrite communique avec le cylindre de l'enclume, et ce cylindre porte un robinet de décharge t . La soupape s^1 étant maintenue par sa tige à vis, l'eau condensée dans le conduit de la vapeur s'écoule dans la bêche q où elle est soumise à la pression de la vapeur. En vissant la tige de la soupape s^1 , pour la faire descendre, l'eau sous cette pression passe dans le cylindre et soulève le piston, et la soupape s^1 , en se fermant, s'oppose au retour de l'eau du cylindre lorsque l'enclume reçoit le choc.

Quant on veut abaisser le piston, on descend la soupape en la vissant, et on ouvre le robinet de décharge t pour qu'une portion de l'eau du cylindre s'écoule au dehors.

Machine à poinçonner et à cisailier,

Par M. R. ROBERTS.

Le but de la construction de cette machine, est de poinçonner les fers d'angle de différents modèles, simultanément ou à peu près, sur les deux retours d'angle, ce qui évite en grande partie la courbure de la barre et en outre, de percer des barres plates ou en T en réglant rigoureusement la

distance entre les trous par un mécanisme automatique.

Dans la machine à poinçonner, établie suivant ce système, les poinçons travaillent à angle droit, l'un par rapport à l'autre et sous un angle de 45° avec l'horison, ces angles pouvant varier pour s'adapter à la forme particulière des barres qu'on veut percer, barres qui sont maintenues sur un chariot ou sur des chariots montés sur des rails. Ces chariots sont assemblés entre eux au moyen d'une crémaillère, portant une échelle graduée. L'organe, au moyen duquel le fer d'angle ou de toute autre forme qu'on veut percer, est maintenu pendant le travail du poinçonnage, est manœuvré par un excentrique agissant sur un levier à poids ou autre mécanisme analogue, avant la marche en avant du chariot ou des chariots qui servent à maintenir la pièce pendant qu'on opère. Le mécanisme qui fait avancer ce chariot ou ces chariots, ainsi que la barre, consiste en une crémaillère attachée à ce chariot et qui, à chaque pulsation de la machine, est attaquée par un encliquetage qui met en action un excentrique ou autre organe équivalent.

On verra par la description et les figures ci-après, qu'on peut au mécanisme pour poinçonner le fer d'angle, combiner un autre mécanisme pour poinçonner et cisailier les tôles, les fers en T, et les fers plats à la manière ordinaire.

Fig. 17, pl. 258, vue en élévation par devant d'une machine à poinçonner et d'une machine à cisailier du type ordinaire, combinée avec l'appareil en question.

Fig. 18, plan de cette machine.

Fig. 19 et 20, vues détachées du chariot qui règle la distance entre les trous à percer.

A, A, A, A, bâti d'une seule pièce de moulage, B, B' arbres façonnés chacun sur le tour, ainsi qu'il convient pour former les tourillons ou points d'appui et dont les portions excentriques sont employées à faire fonctionner les coulisseaux C, C' aux extrémités desquels sont attachés les poinçons de fer d'angle; D, D' bielles qui relient, au moyen des glissières d, d', les coulisseaux C, C' aux arbres d'excentrique B, B'; E, levier à poids, mis en jeu par un excentrique E' sur l'arbre B', qui au moyen de la pince ou mâchoire mobile F est pressé avec force sur la barre d'angle, sur laquelle on opère, de manière à la maintenir

avec fermeté sur la matrice N pendant que cette barre est percée, que les poinçons en sont retirés et, avant qu'elle avance pour y percer le trou ou les trous suivants; G arbre moteur, lequel porte une poulie fixe et une poulie folle g, g' du modèle ordinaire et un pignon droit H, fig. 17, qui commande une roue de même espèce I, calée sur l'arbre B; I' roue droite, fixée sur l'arbre B' et engrenant dans la roue I; J coulisseau portant le poinçon ou les poinçons J' pour percer les tôles ou les fers en T; K, bielle qui relie le coulisseau J à l'arbre d'excentrique B; L, coulisseau qui porte la lame mobile l de la cisaille; M, bielle qui relie le coulisseau avec l'arbre d'excentrique B' qui fait fonctionner la cisaille; l' lame fixe; N billot sur lequel le fer d'angle est percé; O, fig. 17, étampe ou perceur ordinaire pour percer des trous simples dans des pièces plates et par couples, pour les fers en T; dans ce dernier cas, l'étampe présente une rainure ou un canal pour y loger la nervure médiane, tandis que les deux côtés de la tête du T sont percés par deux poinçons sur une double étampe; P, P rails; Q, Q chariot ou chariots, sur lesquels sont établis les montants q, q sur lesquels on a boulonné les équerres q', q'. C'est sur ces équerres ou sur l'une d'elles qu'est arrêté le fer d'angle qu'on veut percer, au moyen d'un boulon à son extrémité.

R crémaillère arrêtée sur le chariot O au moyen des équerres q', q'. Cette crémaillère R et, par conséquent, le chariot Q avancent à chaque coup frappé par la machine soit par l'action de la pince F, soit par un excentrique indépendant sur un cliquet par l'intermédiaire d'un levier coudé s (fig. 19) ou de toute autre manière. Les équerres q' et q' peuvent être ajustés sur les montants q, q pour permettre de les adapter à la hauteur des fers d'angle qu'on veut percer et qui varie avec leurs dimensions.

L'un des bouts de la barre à percer est arrêté sur le chariot et l'autre est libre de s'étendre ou de s'allonger pendant le travail.

On voit dans la fig. 17, que les diverses parties sont disposées de manière à percer des trous sur les côtés du fer d'angle, alternativement sur l'un et l'autre et à mi-chemin de leur distance, mais on peut, si on le préfère, percer aussi ces trous dans le même plan transversal.

Il est évident aussi, qu'en faisant

engrener comme il convient les roues I et I', les poinçons pour les fers d'angle peuvent être mis successivement en action, l'un étant un peu en avance sur l'autre.

En se reportant aussi à la fig. 17, on voit que les coulisseaux C et C', sont attachés aux bielles D, D' par les glissières d, d.

Il est clair, enfin, qu'à l'aide du mécanisme qu'on vient de décrire on obtiendra plus de célérité et d'activité dans les travaux de chaudronnerie, et il est à présumer que cette invention sera d'une grande utilité dans les grands ateliers, surtout pour la construction des poutres droites, des bâtis en fer, des ponts tubulaires, des bâtiments en fer, etc.

Appareil à retreindre et estamper les métaux.

Par M. D. J. FLEETWOOD, de Birmingham.

Dans cet appareil à retreindre et à estamper les métaux, la matrice ou étampe inférieure, porte un poinçon qui passe à travers le corps et sur l'extrémité supérieure duquel est, en creux ou en relief, une partie du dessin ou modèle que porte cette étampe. La contre-étampe ou étampe supérieure, présente également un poinçon qui traverse le corps. Le poinçon de l'étampe inférieure est disposé pour être mis en action par une pression hydraulique ou autre force motrice convenable. Le piston de la contre-étampe ou étampe supérieure peut de même être mis en jeu par une pression hydraulique ou autre, et sa face inférieure porte également une portion du dessin en creux ou en relief de cette contre-étampe. L'autre pièce de cette étampe peut glisser verticalement en va-et-vient à l'aide d'un mécanisme convenable, afin de recevoir un mouvement alternatif rapide, tandis que son piston est fixe ou légèrement pressé sur l'étampe inférieure qui, comme il a été dit, se compose d'une matrice fixe et d'un poinçon mobile.

A l'aide de ces moyens, à mesure que la feuille de métal en blanc est pressée avec lenteur sur l'étampe inférieure, on empêche les plis de se former ou on les rabat à mesure qu'ils se forment sur les bords ou sur les parois du métal qui font saillie, sur la

portion centrale qui doit être travaillée par la descente du piston.

On peut renverser cette disposition et rendre fixe l'étampe supérieure avec son piston, tandis que le piston inférieur presse sur le métal, le refoule dans l'étampe supérieure, l'autre portion de cette étampe recevant dans ce cas, un mouvement qui prévient la formation des plis ou des rides ou les rabat, quand ils se sont formés.

La fig. 29, pl. 258, représente en coupe, cet appareil à retreindre et estamper les pièces en métal et où les étampes supérieure et inférieure sont mises en action par une pression hydraulique.

a, a bâti, b, c étampe inférieure ou matrice, dont la forme dépend de la nature de l'article qu'on se propose de produire. Cette étampe se compose de deux pièces, la pièce b qui en est la partie centrale ou le poinçon et c, c la pièce extérieure qui est fixée dans la disposition représentée dans la figure.

La contre-étampe ou étampe supérieure, se compose également de deux pièces, la pièce d qui en est la partie centrale ou le poinçon et la pièce e, e la partie extérieure qui, dans cette disposition, est mobile et reçoit verticalement un mouvement rapide de va-et-vient, à l'aide d'un mécanisme convenable, le but étant que la circonférence extérieure de la feuille de métal soit exposée à des coups rapides à mesure que la portion centrale de cette feuille est refoulée progressivement dans l'étampe par la portion centrale de la contre-étampe.

La figure représente un exemple simple d'étampe et de contre-étampe, mais la forme de ces pièces peut varier à l'infini, et tel est le cas, par exemple, en ce qui concerne les proportions qu'on peut donner aux pièces centrales b et d relativement à celles extérieures c et e.

L'eau qui doit agir sur les pistons hydrauliques f et g, est fournie par les tuyaux h et i en communication avec des pompes. La contre-étampe ou étampe supérieure c, c est disposée pour recevoir un mouvement rapide de va-et-vient, au moyen de bielles j qui, à leur extrémité supérieure, sont attachées à cette étampe et articulées dans le bas à un levier k que fait fonctionner un mécanisme quelconque.

Soupape de purge pour les cylindres des machines à vapeur.

Personne n'ignore qu'on éprouve souvent de graves difficultés et des avaries lorsqu'il s'introduit de l'eau dans les cylindres des machines à vapeur. La principale cause de ces difficultés ou de ces avaries provient le plus communément de ce que la chaudière prime, c'est-à-dire que la vapeur entraîne, dans son passage de la chaudière au cylindre, une certaine quantité d'eau en nature qui finit par s'accumuler dans le cylindre. Une chaudière à vapeur prime souvent par suite d'un vice de construction ou parce qu'elle est mal gouvernée. L'eau qu'elle renferme y entre dans une violente ébullition, remplit de sa mousse tout l'espace réservé à la vapeur, et lorsqu'on fait une prise de vapeur sur cette chaudière, cette vapeur entraîne nécessairement avec elle une partie de cette eau, qui se dépose dans le cylindre sous forme liquide, s'y accumule jusqu'au moment où elle remplit l'espace nuisible, et donne lieu à ce qu'on appelle des coups d'eau, c'est-à-dire que le piston ne peut plus accomplir sa course entière, mais vient frapper avec violence contre une couche d'eau, qui est à peu près incompressible, ce qui donne lieu à un ébranlement considérable dans la machine et fréquemment à des ruptures et des avaries qui ne se bornent pas toujours à la tige de piston, mais compromettent parfois la machine tout entière.

C'est pour éviter le grave inconvénient des coups d'eau qu'on a imaginé diverses dispositions qui ont pour but d'évacuer l'eau qui s'accumule dans les cylindres à vapeur. On fait fréquemment usage pour cet objet, surtout dans les machines à haute pression, de robinets qu'on ouvre aussitôt qu'on suppose ou qu'on s'aperçoit qu'il y a de l'eau dans le cylindre. On est averti d'abord que l'eau s'accumule dans le cylindre par un léger choc qui se produit à son intérieur; mais si la chaudière prime beaucoup, les chocs, au bout de quelques courses de piston, ne tardent pas à acquérir assez de force pour devenir dangereux, et l'on voit que sans une surveillance et une attention continuelles pour ouvrir le robinet, il est difficile d'éviter les accidents avec les chaudières qui prime beaucoup.

Dans les machines à condensation, on dispose souvent sur le cylindre des

soupapes de sûreté, qu'on charge un peu plus que la pression de la vapeur dans ce cylindre, et auxquelles on donne les noms de soupapes de purge d'eau, extracteurs mécaniques, purgeoirs, etc., et qui sont généralement pressés par un ressort, de façon que quand l'espace nuisible ou l'espace entre le piston et le fond du cylindre est rempli d'eau, la pression de ce piston sur cette eau fait céder le ressort et écouler ce liquide par la soupape. Ces appareils fonctionnent en général assez bien et d'une manière automatique; mais dans certains cas particuliers, il paraît que la disposition adoptée par M. Carlsund, capitaine de la marine russe, est préférable, en ce qu'elle purge complètement le cylindre à chaque coup sans qu'il y ait de contre-effort exercé sur la machine.

La fig. 12, pl. 258, représente le cylindre d'une machine dite horizontale, où l'on suppose que le piston *p* marche dans la direction de la flèche. Au terme de sa course, l'eau condensée occupe une portion de l'espace entre le piston et le fond du cylindre, jusqu'au moment où la vapeur étant introduite de nouveau, refoule cette eau par la soupape *a*, dite séparateur, et le tuyau *b*, dans le godet *c*, renfermant un flotteur *d*, qui monte et descend avec sa tige creuse *e*, laquelle fonctionne dans des guides ou boîtes. Cette tige *e* est percée à sa partie inférieure d'un assez grand nombre de trous recouverts par la boîte inférieure. Quand l'eau s'est accumulée en quantité suffisante dans le godet *c* pour soulever le flotteur *d* avec la tige *e*, les petits trous au bas de cette tige quittent la boîte et remontent au-dessus du fond du godet, puis la vapeur, en pressant sur l'eau que celui-ci renferme, la fait passer à travers les trous et par l'extrémité de la tige creuse, et c'est ainsi que le cylindre est purgé à chaque coup de piston.

Le godet *c* est toujours rempli d'eau et de vapeur presque à la même pression que dans le cylindre, et il n'y a de vapeur perdue que celle qui se condense dans le godet et les tuyaux *b, b* par le rayonnement de la chaleur. La tige creuse *e* est rodée dans les boîtes, afin de la rendre étanche à la vapeur; mais néanmoins elle doit monter et descendre librement et être réglée par le déplacement du flotteur. De cette manière, il ne s'accumule pas d'eau dans le cylindre, si ce n'est celle qui se forme pendant une course du

piston, et il n'y a plus la moindre crainte à avoir de chocs violents et de coups d'eau.

La tige *e* guidée dans les boîtes constitue une soupape d'équilibre; si le flotteur *d* était en rapport avec une soupape ordinaire à l'extrémité inférieure, la pression de la vapeur serait trop forte pour que le déplacement pût la soulever, et par conséquent il est nécessaire d'avoir une espèce de soupape d'équilibre. Cette disposition de soupape de purge semble avoir une très-grande importance pour les machines de navigation, surtout avec les chaudières qui sont sujettes à primer; mais quelque avantage que présente ce principe, la disposition accuse encore dans les détails un léger défaut qui pourrait bien nuire à l'efficacité ou au jeu de l'appareil. En effet, l'exactitude de ce jeu dépend évidemment de la perfection apportée dans le rodage de la tige creuse *e* dans les boîtes. Si ce rodage est trop lâche, il y aura fuite de vapeur, et s'il est trop serré, l'appareil ne fonctionnera plus convenablement, et une légère différence dans la dilatation des tubes et des boîtes pourra rendre le travail de l'appareil imparfait. Ces considérations ont déterminé M. W. Nystron, ingénieur-mécanicien fort habile, à proposer un perfectionnement aux soupapes de purge du capitaine Carl-sund, en conservant toutefois les séparateurs *a, a*; les tuyaux *b, b* et le principe de l'opération; seulement le godet *c* est modifié ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 22.

La soupape d'équilibre *e* repose sur le fond *5* du godet; cette soupape est attachée à un flotteur *d* par quatre ailes d'une seule pièce avec la tige *f*. Il est d'ailleurs facile de se rendre compte du jeu de l'appareil. La vapeur et l'eau condensée entrent dans le godet *c* alternativement par les tuyaux *g, g*; lorsque le flotteur *d* soulève la soupape *e*, l'eau est refoulée par la vapeur à travers les orifices *c', c'* et la soupape guidée dans son mouvement par ses quatre ailes et par la queue au sommet de la tige *f*. On enlève le bouchon à vis *i* lorsqu'il s'agit de roder la soupape à l'intérieur, et à cet effet l'extrémité de cette tige est carrée. La partie inférieure de cette soupape est à bord vif, de même diamètre que celle supérieure, ce qui fait qu'elle est dans un état parfait d'équilibre, que la pression de la vapeur n'a aucun effet pour l'ouvrir ou la fermer et n'est que sous le contrôle du dépla-

cement du flotteur. Quand il n'y a pas d'eau dans le godet, le poids du flotteur maintient la soupape close; mais elle n'a pas besoin d'être aussi serrée que précédemment, parce qu'il y a toujours un peu d'eau qu'il faut dans tous les cas évacuer.

Le godet *c* n'a pas besoin d'être placé sous le cylindre; on peut le disposer sur le côté ou dans un point quelconque de la chambre de la machine.

Une soupape de purge construite d'après ce plan remplit très-bien son but; elle décharge à chaque coup de piston le cylindre de l'eau condensée, et il n'y a nul danger qu'elle se dérrange.

Cette soupape de purge peut aussi être appliquée aux cylindres des machines verticales.

Sur le ventilateur de Lloyd.

Par M. RUHLMANN.

On a demandé souvent s'il ne serait pas possible d'établir pour les hauts fourneaux, les cubilots, les forges des appareils soufflants, ou pour purifier l'air dans les hôpitaux, les salles de spectacles, les grandes fabriques, etc., d'aspirateurs qui dans leur marche ne produisent pas, comme la plupart des appareils de ce genre, un bruit souvent insupportable ou une sorte de mugissement très-désagréable, et, au contraire, fonctionnant à peu près sans bruit. J'ai eu l'occasion de remarquer que le ventilateur de Lloyd, inventé depuis quelque temps, et qui a figuré à l'exposition universelle de 1851 remplissait presque complètement ces conditions, et en recherchant tant dans les explications de l'inventeur que dans les auteurs la cause de ce mouvement sans bruit du ventilateur de Lloyd, je n'ai rencontré que des opinions peu claires, intelligibles et même erronées.

C'est d'après ces motifs que j'ai cru qu'il y aurait utilité et profit à me livrer à un examen de cet appareil, et cela avec d'autant plus de moyen de succès que j'ai eu pendant quelque temps sous les yeux un exemplaire de ce ventilateur dans les ateliers du chemin de fer de Harbourg, que j'ai pu le voir fonctionner, en suivre le travail et le faire dessiner, ce qui m'a d'ailleurs permis de constater que ce ventilateur remplit parfaitement son

but sous tous les rapports, et qu'en réalité il fonctionne entièrement sans bruit.

Fig. 23, pl. 258, vue intérieure ou de l'enveloppe du ventilateur ;

Fig. 24, section dans la direction de l'axe ;

Fig. 25, plan ;

Fig. 26, vue extérieure des ailes prise du petit côté.

Je ferai remarquer d'une manière générale, en faveur des lecteurs qui ne connaissent pas encore le ventilateur de Lloyd, que, comme particularité distinctive, il possède un volant ou roue à ailettes *a, a, a*, qui se compose de deux disques inclinés lesquels, en se rapprochant de plus en plus, constituent une capacité conoïde renfermée entre deux surfaces courbes que parcourt l'air atmosphérique frais qui pénètre en *b, b* et s'échappe par l'extrémité en *c, c*. Les dimensions sont choisies de façon que les sections annulaires sont partout les mêmes et ont une étendue superficielle de la somme des deux ouvertures d'aspiration *b, b, b* (1). Sur les bords intérieurs des parois des ailes courbes sont disposés de gros anneaux *d, d*, arrondis ou disposés d'après le principe de la contraction des filets fluides, et qui à l'extérieur s'appliquent si exactement sur les bords intérieurs *n, n* des ouvertures de l'enveloppe fixe *m, m*, que la rotation de l'ailette *a* peut s'opérer sans frottement, tout en rendant à peu près impossible les pertes d'air entre la roue et l'enveloppe *m*.

C'est cette disposition qui fait que le mouvement du volant s'opère à peu près sans bruit, phénomène qui d'ailleurs repose sur les deux conditions suivantes :

1° L'air atmosphérique qui entre par l'orifice d'aspiration dans son mouvement de *n* en *b*, de *a* en *c*, ne rencontre nulle part d'arêtes vives, et ne change ainsi de direction que par degrés ou transitions insensibles.

2° L'air qui s'écoule n'est pas coupé par les arêtes latérales tournant à grande vitesse du volant, ainsi que cela a lieu dans tous les ventilateurs, où l'air en mouvement n'est pas contraint de séjourner entre les parois *a, a* de la roue qui tourne, ce qui doit produire un bruit assez fort.

Dans le ventilateur de Lloyd, l'air

(1) Évidemment pour conserver ce qu'on appelle le parallélisme des couches de l'air qui s'écoule ou satisfaire au principe que les vitesses sont généralement en raison inverse des sections.

entre les surfaces-limites inclinées et les parois de l'enveloppe *m*, et qui se trouve en *q, q*, se comporte évidemment comme un milieu en repos dans lequel le volant se meut sans trouble remarquable et sans donner naissance à un bruit très-sensible ou même à un son.

Le ventilateur de Harbourg a 28 centimètres de diamètre extérieur, et à l'extrémité extérieure un orifice de décharge *c* de 6 millimètres et demi de largeur. En faisant 3,000 tours par minute et avec une hauteur manométrique d'eau de 12^{mm}.6, il alimente suffisamment de vent quatre buses (quatre forges de serrureries) de 28^{mm}.6 d'ouverture. La dépense de force motrice est peu considérable, et elle serait probablement moindre encore si l'on avait rabattu ou courbé les trois ailettes qui sont entièrement droites sur l'axe et qu'on n'eût laissé que l'extrémité extérieure seulement droite et dirigée dans le sens des rayons ; on sait en effet que par ce moyen la perte de travail, relativement aux changements de direction et de vitesse de l'air, devient un minimum.

Photomètre de Nobel.

Le photomètre de M. Nobel est représenté en élévation et suivant une section verticale dans les fig. 27 et 28, pl. 258. La construction en est basée sur la propriété que possèdent le chlore et l'hydrogène de brûler sous l'influence de la lumière la plus faible. En présence de l'eau qui absorbe l'acide chlorhydrique gazeux qui se forme ainsi, la pression de ce gaz diminue plus ou moins rapidement suivant l'intensité de la lumière et la durée de l'expérience. Il y a en conséquence dans le récipient à gaz une diminution graduelle et progressive de la pression qui se mesure d'elle-même sur un tube gradué en rapport avec cette capacité. Il devient donc facile d'établir ainsi une échelle propre à indiquer les diverses intensités des différentes sources lumineuses.

A, A tube en verre pour contenir le gaz et qui est étranglé dans le haut B pour recevoir un robinet C. Ce tube est en communication par un manchon de caoutchouc vulcanisé avec un gazomètre contenant du chlore et de l'hydrogène en proportions égales, et c'est sur ce tube A qu'opère la lumière. Il est pourvu du reste sur l'un de ses côtés d'un tube capillaire E qui

se termine par le bas en un godet ouvert F. Derrière ce tube E et sur celui A est tracée une échelle D, et ce dernier est en outre pourvu d'un crochet K afin de pouvoir le suspendre dans toutes les positions relativement à la lumière dont il doit mesurer l'intensité.

Pour se servir de cet appareil, le tube A est d'abord mis en communication avec le gazomètre qui renferme le chlore et l'hydrogène en ouvrant le robinet C. Lorsque tout l'air atmosphérique a été chassé de ce tube, on ferme le robinet C et l'on remplit d'eau le godet F. L'appareil est alors prêt à entrer en fonction.

Suivant la mesure de l'action de la lumière, les deux gaz se combinent et forment de l'acide chlorhydrique gazeux qu'absorbe l'eau qui couvre le fond du tube A.

L'appareil n'est donc qu'un manomètre très-sensible qui indique par la diminution progressive de la pression les unités de lumière par rapport à la durée ou à l'intensité des rayons lumineux. Ainsi une intensité double n'exigera que la moitié du temps pour permettre à l'eau du godet F de s'élever par la pression atmosphérique à une certaine hauteur dans le tube E. Lorsque l'eau s'est élevée au sommet de ce tube on ouvre le robinet C, on remplit de nouveau le tube A de gaz, et l'opération recommence. G est un flotteur dans le godet F pour fermer l'orifice du tube E, lorsque l'eau atteint le sommet de l'échelle.

L'emploi de l'eau pour absorber l'acide chlorhydrique gazeux qui se forme est toutefois accompagné d'un inconvénient sérieux qui est la condensation des vapeurs acides sur les parois du tube et qui en trouble la transparence. Cette condensation, qui est continue, n'altère toutefois en rien l'exactitude de l'expérience. On pourrait néanmoins remplacer l'eau par un corps pulvérulent qu'on chargerait sur le fond du tube A, par exemple, de la chaux ou autre corps absorbant bien l'acide chlorhydrique à l'état gazeux.

Dans les expériences délicates, il faudrait aussi avoir égard à la température qui exerce une influence sensible sur la pression de l'air sur le tube A; mais on a trouvé dans la pratique que la durée d'une expérience était trop courte pour qu'il se produisît de variation notable par l'influence de la température.

Dans cet appareil, c'est donc le de-

gré de pression de l'air sur une colonne d'eau renfermée dans le tube E qui donne le résultat cherché qu'on ne peut obtenir sans une perte ou une diminution de pression du gaz dans le corps de l'instrument.

Un reproche qu'on peut adresser à ce mode de mesurer la lumière, c'est qu'il ne s'applique qu'aux lumières blanche, violette ou bleue, et non pas aux autres couleurs, jusqu'au moment où la chimie aura produit une autre substance dont la sensibilité sera d'accord avec celle des yeux, qui eux-mêmes, en ce qui concerne la lumière, ne sont pas encore un instrument de précision puisqu'il y a bien des rayons lumineux qui n'affectent que faiblement la rétine, et cependant exercent une réaction chimique sur certains corps.

On espère toutefois que cet appareil pourra rendre quelques services à la photographie, car il est d'une haute importance de connaître les équivalents des effets chimiques produits par la lumière. On pourra, du reste, lui trouver de nombreuses applications en modifiant convenablement sa structure de manière à en faciliter l'emploi et à en rendre les indications plus précises.

Burette de Lister et Lees.

Cette burette est établie de manière que l'huile ne puisse échapper lorsque l'appareil se renverse, et les inventeurs affirment qu'elle est d'un nettoyage facile et verse l'huile plus librement que celles actuellement en usage.

Fig. 30, pl. 258, coupe en élévation de cette burette.

a, a, enveloppe extérieure; *b*, bouchon à vis qu'on enlève de la douille taraudée quand on veut remplir d'huile la chambre ou capacité intérieure *c*; *d*, chambre dans laquelle l'air pénètre par le tube *e*; cette chambre à air est séparée de celle à l'huile par une cloison conique *f* au sommet de laquelle s'élève un tube à air *g*. Les tubes *e* et *g* sont placés sur une même ligne verticale, ainsi que celui *h* qui constitue le bec de la burette. Sur ce dernier tube est soudé ou fixé de toute autre manière une petite coupe *i* destinée à recevoir l'huile qui peut égoutter du bec *h*. Cette coupe *i* a une forme ordinaire, mais on y a attaché une petite pièce

i' qui sert à guider l'huile à l'extérieur du bec.

Quand cette burette est renversée, l'huile ne peut pas couler par le bec, mais s'il s'échappe un peu d'huile de la chambre intérieure par le tube à air *g*, ce liquide est reçu dans la chambre à air *d*, et quand ensuite on fait usage de la burette, elle s'écoule par le tube à air et se déverse par le bec. Quand les tubes ont besoin d'être nettoyés, on passe un fil métallique à travers les trois tubes *d*, *g* et *h* pour enlever les impuretés.

La fig. 31 est un autre modèle qui ressemble au précédent, mais qui est pourvue d'un tube *j* ayant pour objet de ramener l'huile qui égoutte du bec *h* dans la coupe *i* et de cette coupe dans la chambre à air *d*. Le couvercle *i'* sert à garantir la coupe de la poussière et autres impuretés.

Appareil propre à produire du froid.

Par M. CARRÉ.

Je ferai connaître ici une méthode de production du froid au moyen de l'absorption, par l'eau ou par d'autres corps, de gaz liquéfiés ou de vapeurs condensées, absorption suivie de leur retour à l'état liquide primitif par la chaleur appliquée au corps absorbant, ces opérations étant exécutées en vases clos, et pouvant dès lors se répéter indéfiniment.

Etant donnée la propriété inhérente à certains corps d'absorber à froid des quantités considérables de gaz ou vapeurs, et de les émettre lorsqu'on les chauffe, j'ai pensé qu'en se servant de gaz facilement liquéfiables et pouvant être absorbés en grande quantité par l'eau, on trouverait une source économique de froid pouvant être mise en œuvre au moyen d'appareils simples, peu coûteux et d'une manœuvre élémentaire. Parmi les divers gaz qui peuvent concourir à ce résultat, le gaz ammoniac, dont M. Regnault nous a appris qu'il se servait depuis longtemps dans ses expériences, m'avait paru le plus convenable. Sa stabilité, son calorique latent très-élevé, la propriété qu'il a de se dissoudre sans dégager presque de calorique de combinaison, paraissent lui valoir toute préférence, justifiée du reste par les résultats qu'il m'a fournis.

Les appareils que j'emploie sont de deux genres; ils sont intermittents ou continus.

L'appareil intermittent est d'une simplicité tout à fait rudimentaire. Que l'on se figure deux cornues suffisamment résistantes d'une capacité respectives de 1 à 4 volumes, et dont les deux cols un peu élevés et allongés seraient soudés par leurs extrémités; la plus grande, remplie aux trois quarts d'une solution ammoniacale concentrée, est placée sur le feu, tandis que la plus petite plonge dans l'eau froide. On chauffe la solution jusque vers 130 ou 140°, point où presque tout le gaz s'est séparé de l'eau pour venir se liquéfier dans la seconde cornue; on constate facilement la température sur un thermomètre placé dans un tube fermé qui pénètre dans la solution. La séparation terminée, on met au contact de l'eau froide le récipient contenant l'eau épuisée; la réabsorption du gaz liquéfié commence immédiatement, et sa volatilisation détermine dans la petite cornue un froid qui peut facilement congeler l'eau dont on l'entoure. Ce froid est intense et peut descendre au-dessous de 40°. M. Balard, en faisant fonctionner l'appareil au Collège de France, a pu solidifier le mercure.

Au lieu de cornues, j'emploie dans la pratique de simples récipients cylindriques reliés par un tube. Il est nécessaire que ces vases soient exactement clos et purgés d'air pour faciliter la liquéfaction et l'absorption; celle-ci se trouve en outre favorisée par la disposition en couches superposées du liquide dans le récipient où elle se produit. Cette même disposition intervient encore pour épurer le gaz de vapeur d'eau pendant son dégagement, qui a lieu progressivement de bas en haut, à travers des liquides de plus en plus riches qui retiennent la plus forte partie de l'eau entraînée.

Malgré le lavage du gaz pendant son dégagement, il entraîne toujours un peu de vapeur d'eau qui reste liquide dans le réfrigérant après chaque opération, et l'appareil se trouverait bientôt hors de service s'il n'était disposé pour restituer l'eau de l'un à l'autre récipient après une série d'opérations. Cette restitution s'opère d'elle-même en maintenant pendant quelques secondes le réfrigérant au-dessus de la chaudière. Cet instrument intermittent, spécialement destiné aux usages domestiques, produit un minimum de 5 kilogrammes de

glace par kilogramme de charbon brûlé dans un fourneau de cuisine.

L'appareil continu est susceptible de développements presque illimités. Il se compose principalement d'une chaudière chauffée à feu nu ou au moyen de la vapeur, d'un barboteur superposé à la chaudière pour l'épuration du gaz, d'un liquéfacteur tubulaire où le gaz se liquéfie sous l'influence d'un courant d'eau froide, d'un réfrigérant dont la forme est appropriée à sa destination et dans lequel le gaz liquéfié s'écoule à mesure; d'un vase à absorption dans lequel le gaz s'élanche du réfrigérant pour se dissoudre dans l'eau comme la vapeur d'eau se résout dans un condenseur ordinaire, avec cette différence qu'ici l'eau d'absorption doit être constamment refroidie par un courant d'eau passant dans un serpentín et qui emporte le calorique latent dégagé par l'absorption; d'une pompe qui refoule à la chaudière l'eau saturée dans le vase à absorption, et enfin d'un régénérateur dans lequel l'eau qui doit servir à l'absorption, prise épuisée ou à peu près au bas de la chaudière, échange sa température avec celle de l'eau saturée, qui s'y rend en sens inverse.

La fonction de la chaudière est assimilable à celle d'un appareil distillatoire, la séparation du gaz ammoniac de l'eau s'y produit facilement, et comme l'eau n'a pas besoin d'être complètement épuisée puisqu'elle n'est pas écoulée au dehors, il est inutile de multiplier les engins séparateurs.

Le barbotage du gaz dans le récipient où arrive la solution au maximum de concentration l'épure suffisamment pour donner de bons résultats; la liquéfaction du gaz toujours un peu aqueux se produit sous une tension de 6 à 7 atmosphères à la température de 25°.

L'absorption du gaz par l'eau est accompagnée d'un dégagement considérable de calorique qui est l'équivalent du froid produit par le calorique absorbé dans le réfrigérant. Etant donné la quantité d'eau, le calorique de dissolution de 1 kilogramme d'ammoniaque égal à 514 calories, on trouve que 1 kilogramme d'eau pour se saturer au point voulu sans changer de température nécessiterait la soustraction de 154.20 calories; l'absorption serait impossible dans la mesure nécessitée par le travail si la solution n'était constamment refroidie par le passage de l'eau froide

dans un serpentín placé à l'intérieur du vase où elle se produit.

La solution ammoniacale de la chaudière s'est d'abord dépouillée de la plus forte partie de son gaz, et lorsque l'appareil est prêt à entrer en travail de réfrigération, elle se trouve très-appauvrie, surtout dans les couches inférieures; mais comme elle contient encore une quantité notable d'ammoniaque, et qu'il y aurait en outre perte majeure à l'écouler chaude, il devient important de la rendre propre à l'absorption en échangeant sa température avec celle de l'eau saturée qui retourne à la chaudière. Il résulte de cet échange que la chaudière n'a à fournir que l'équivalent en calories à haute température de la somme des calories à basse température qui seront absorbées dans le réfrigérant, et sauf des pertes qui ne peuvent être majeures par rayonnement et imperfection d'échange, on peut déterminer *a priori* par le pouvoir calorifique d'un combustible, la quantité de calories qu'il pourra soustraire à un corps donné.

L'intensité du froid que l'on peut produire avec cet appareil peut varier dans des limites très-étendues, et se déterminer par la quantité de gaz dont on chargera l'eau dans le vase à absorption; plus elle y passera abondamment, plus l'absorption sera énergique et conséquemment le froid intense; en ne faisant absorber que 15 à 20 pour 100, le froid descendra facilement à 50 ou 60°.

L'eau entraînée en vapeur avec le gaz ammoniac finirait, en s'accumulant dans le réfrigérant, par paralyser son action; une extraction intermittente ou continue avec échange de la température du liquide sortant avec celle du liquide entrant obvie à cet inconvénient. L'échange de température est encore pratiqué entre le gaz qui sort très-froid du réfrigérant et le liquide qui y arrive du liquéfacteur à 20 ou 25°. Ces échanges s'obtiennent facilement en faisant serpenter l'un des deux tubes abducteurs autour de l'autre.

Outre la fabrication de la glace, la production facile et économique du froid peut donner lieu à d'importantes applications hygiéniques et industrielles; ainsi la réfrigération de l'air peut s'obtenir à prix double seulement de son chauffage par un calorifère pour un même équivalent de calories. L'industrie des produits chimiques y trouvera un puissant auxiliaire. Cette

production du froid peut notamment faciliter la cristallisation de divers sels et produits. Je citerai comme exemple la précipitation du sulfate de soude des eaux mères du sel marin, de la paraffine des huiles, la cristallisation de la benzine, de l'acide acétique. L'une des plus importantes salines du Midi, celle de MM. Henri Merle et C^o, va appliquer ce procédé sur une très-grande échelle au traitement des eaux salées d'après les méthodes de M. Ballard. On pourra l'appliquer à la séparation de l'eau d'avec les corps qu'elle tient en dissolution et qu'elle rejette en cristallisant, comme fabrication de glace douce et de sels avec l'eau de mer et les eaux minérales; à condenser directement les produits très-volatils; à favoriser des réactions qui ne peuvent s'obtenir qu'à une température très-basse, l'hydratation de divers sels, la dissolution de certains gaz; à la concentration par congélation de l'eau de diverses solutions diluées, par exemple des vins, alcools, acides; à modérer l'échauffement produit par la fermentation, notamment des vins, bières, vinaigres; à raffermir, pour faciliter diverses opé-

ration, certains corps que la chaleur rend pâteux, tels que les stéarines, paraffines, suifs, avant la compression qui doit en exprimer les huiles.

Les réfrigérants employés à fabriquer la glace consistent principalement en un ou plusieurs alvéoles rentrant dans un récipient clos et entourés du gaz liquéfié. Les réfrigérations d'air, de liquides, les cristallisations se font mieux autour de réfrigérants tubulaires disposés en faisceaux dans des cuves, avec agitation pour renouveler les points de contact ou empêcher l'adhérence des cristaux sur les tubes. L'extraction des produits, l'arrivée des liquides à dépouiller, l'écoulement des liquides épuisés sont continus, les liquides épuisés échauffent préalablement leur température avec celle des liquides qui arrivent en circulant en sens inverse dans des appareils tubulaires, de sorte que toute la puissance réfrigérante est utilisée au profit du travail effectif.

L'obtention d'eau douce avec l'eau de mer par voie de congélation n'exige qu'une dépense de calories beaucoup moindre que celle qu'exigerait sa vaporisation.

Étant donné d'une part :

Calorique latent de vaporisation	
d'un kilogramme d'eau.	537.00
Calorique spécifique de 15° à 100°.	85.00
Calorique spécifique sur 1/4 de résidu,	21.25
Total.	643.25

Nous avons d'autre part :

Calorique latent de congélation	
d'un kilogramme d'eau.	79.25
Calorique spécifique de + 15° à - 5°.	20.00
Calorique spécifique sur 1/4 de résidu.	3.75
Total.	103.00

En faisant geler lentement l'eau de mer, la glace formée est pure. Si elle gèle rapidement, de l'eau salée s'interpose entre les cristaux; mais on peut expulser celle-ci en concassant la glace et la soumettant à l'action d'une turbine centrifuge.

Des précautions particulières doivent être observées dans la construction de ces appareils; le cuivre allié de la plus petite quantité de zinc doit en être proscrit, parce que sa constitution moléculaire est rapidement altérée et sa ténacité détruite. Le cuivre jaune immergé quelques heures dans une solution ammoniacale faible et à froid devient aussi friable que l'argile. Parmi les métaux usuels, le fer, la fonte, l'acier, l'étain, le plomb résistent sans altération; les rivures soudées à l'étain ou au plomb ne laissent d'ailleurs possibilité à aucune

fuite, condition essentielle pour éviter l'appauvrissement de la solution et permettre un fonctionnement indéfiniment prolongé.

Réfrigération et congélation artificielles (1).

Par M. RIZET.

Les procédés de réfrigération imaginés par M. Rizet reposent sur le principe suivant: Il se produit un abaissement de température quand une substance volatile quelconque se vaporise dans le vide.

L'Ether est, jusqu'à présent, le liquide qui se prête le mieux à ce genre d'opération. Il s'agit donc de l'évaporer en vase clos, ce qui s'obtient

(1) Extrait du prospectus de l'inventeur.

en faisant le vide à sa surface, au moyen d'une pompe pneumatique. Cet éther, ne pouvant passer à l'état de vapeur sans absorber une énorme quantité de calorique, l'emprunte nécessairement aux corps voisins, qui par conséquent sont refroidis. On pourrait évidemment congeler de l'eau, ou refroidir tout autre corps, en les mettant directement en contact avec les parois extérieures du récipient où l'éther se vaporise; mais ce moyen serait loin d'être pratique, et ne peut convenir pour une sérieuse application industrielle. M. Rizet opère différemment: il entoure son puissant vaporisateur à éther d'un liquide incongelable (l'eau saturée de sel marin, par exemple), dans lequel il emmagasine, pour ainsi dire, tout le froid produit par l'évaporation de l'éther; puis il fait circuler ce liquide autour des moules contenant l'eau qu'il s'agit de convertir en glace. Le froid obtenu se trouve ainsi entièrement utilisé; la quantité de glace produite est considérable; de plus cette glace, formée à une température convenable, présente toutes les qualités de la meilleure glace naturelle, et se conserve au moins aussi longtemps; elle se fabrique enfin avec une véritable économie, car le même éther, alternativement vaporisé et condensé, puis vaporisé de nouveau, sert pour ainsi dire indéfiniment à la production du froid.

L'appareil de M. Rizet n'est pas seulement destiné à la fabrication artificielle de la glace. Il a pour objet la production du froid en général sous les trois formes: solide, liquide et gazeuse.

Jusqu'à présent, en industrie, on n'a pu obtenir que de la chaleur; le froid est une force nouvelle dont on va tirer parti. Parmi les applications immédiatement possibles, on peut citer la fabrication des eaux de Seltz et autres boissons rafraîchissantes et fermentescibles, la bière surtout, dont le refroidissement est toujours difficile à opérer pendant les mois d'été, et souvent même impraticable dans un grand nombre de pays chauds. Il suffit de dire qu'une machine Rizet, avec une force de huit chevaux-vapeur, peut refroidir 360,000 litres de liquide par jour!

A l'aide de la même machine, et au moyen de simples tubes à circulation d'air froid, on peut régénérer l'atmosphère brûlante et viciée qui règne dans les grands établissements, hôpitaux, salles de théâtre, cafés, etc.

La machine Rizet a fonctionné à l'exposition de Rouen, avec succès; c'est la plus grande qui ait été faite en France. Une machine de cette force donne les résultats suivants:

1° Elle peut faire par an 1,182,600 kilogrammes de glace, c'est-à-dire plus d'un septième de la consommation annuelle d'une ville comme Paris;

2° Elle peut, en tout temps, procurer une gradation complète du froid, depuis 0° jusqu'à 15°, et même au delà;

3° Le froid produit est commodément applicable à toute distance et sous toutes les formes;

4° Elle n'offre aucune délicatesse dans sa construction;

5° Elle a reçu la consécration des expériences en grand;

6° Elle permet la formation d'une glace dont la dureté assure la conservation, qui du reste est encore rendue plus facile par un empilage régulier et sans interstices, auquel se prête, on ne peut mieux, la forme en tablette adoptée par M. Rizet. Ces tablettes, d'une épaisseur variable, peuvent à volonté s'agglomérer en blocs plus ou moins volumineux.

En regard de ces résultats, on doit considérer que dans toutes les autres machines réfrigérantes auxquelles on a songé jusqu'à présent, on n'a jamais pu maîtriser l'irrégularité du froid; que ce froid était localisé dans les organes de la machine elle-même, qu'on ne peut l'en séparer pour s'en servir à distance; que ces machines sont sujettes à des réparations incessantes, à cause de la délicatesse des organes nécessaires pour maintenir le vide absolu, chose impraticable dans un long usage; et qu'en outre la consistance neigeuse et fondante de la glace opaque qu'elles produisent est un obstacle sérieux à la conservation.

Les appareils Rizet obviennent à tous ces inconvénients et produisent une glace d'une pureté parfaite, qui offre à volonté la transparence du cristal ou l'apparence du marbre blanc, à s'y méprendre.

D'après les expériences, il est reconnu que la glace la plus durable est celle que l'on forme de 0° à 3°; elle se fait plus lentement, il est vrai, mais on peut la former dans un plus grand nombre de moules à la fois, avec la même dépense. La glace peut présenter toutes les formes, puisqu'elle se fait rigoureusement au moule.

Une particularité assez curieuse de ce genre de machine, où la neige et la glace se forment à vue d'œil, c'est

que l'évaporation de l'éther se fait à une basse température et sa condensation à une température plus élevée, ce qui est précisément le contraire des procédés ordinaires d'évaporation.

Grâce au mode tout particulier de congélation employé par M. Rizet, il devient extrêmement facile de fabriquer les glaces sucrées (crèmes frappées); pour cela en effet il suffit de plonger, dans le liquide incongelable, les moules contenant les crèmes, et de les retirer en temps opportun.

On obtient très-promptement aussi, et de la même manière, ce qu'on appelle les carafes frappées; l'eau pure de ces dernières se transforme, presque sans frais, en une glace consistante et limpide qui, pendant de longues heures, peut se conserver parfaitement.

La machine Rizet produit en moyenne 17 kilogrammes de glace par heure et par force d'un cheval-vapeur, et cette glace, sous n'importe quelle forme, en pains, en tablettes, ou en carafes, ne doit pas coûter, à Paris par exemple, plus d'un centime et demi à deux centimes par kilogramme.

Un voyageur, M. Dullo, qui a vu fonctionner d'une manière pratique à Liverpool, un appareil Rizet et livrer de la glace au commerce, s'exprime ainsi dans un recueil périodique allemand, auquel nous empruntons cet article :

« On a commencé depuis quelques mois à faire fonctionner un établissement fondé à Liverpool, pour fabriquer la glace au moyen de l'évaporation de l'éther. Cette fabrique est la première où l'on ait tenté de produire de la glace, par ce procédé, sur une grande échelle.

« Le grand avantage que possède cette méthode, c'est que les frais de production paraissent extrêmement réduits, attendu qu'ils se bornent à ceux pour la houille, qui chauffe la chaudière à vapeur et aux gages d'un chauffeur et de deux ouvriers. Voici quelle est la disposition de cette fabrique.

« On fait le vide dans un cylindre en cuivre, au moyen d'une machine à vapeur, de la force de 15 chevaux et on le remplit jusqu'aux deux tiers de sa capacité avec de l'éther. Ce cylindre en contient de 400 à 410 litres.

« Tout autour de ce cylindre règne à une distance de 0^m.30, une enveloppe imperméable en bois et l'intervalle

entre le cylindre et l'enveloppe est rempli avec une solution saturée de sel-marin.

« Quand la machine à vapeur fonctionne, elle extrait assez rapidement du cylindre, au moyen d'une pompe pneumatique, les vapeurs d'éther qui se forment et les refoule dans deux serpentins, à tours nombreux disposés dans deux grands réfrigérants remplis d'eau la plus froide possible. Ces vapeurs d'éther se condensent complètement dans les serpentins et au point de jonction dans le bas de ces deux condenseurs, l'éther coule en filet continu et fait retour par la partie inférieure du cylindre.

« En avant du piston de la pompe pneumatique qui aspire l'éther du cylindre, est disposé un vase collecteur pouvant contenir environ deux litres pour recueillir l'éther qui peut être entraîné.

« Il est facile de voir, que quand on a pris toutes les précautions possibles pour que l'appareil soit étanche, la même quantité d'éther peut constamment resservir. Plus la machine à vapeur agit avec énergie, plus le mélange de sel et d'eau acquiert une basse température. Néanmoins, il est difficile en été de faire descendre la solution plus bas que 6° R.

« La congélation de l'eau pure, s'opère maintenant de la manière suivante :

« Un filet uniforme de cette solution refroidie, coule constamment dans des caisses oblongues en bois, pourvues d'un couvercle de même matière et reposant sur un plan incliné. Ces caisses sont pourvues transversalement de cloisons qui y forment des subdivisions et dans chacune de ces subdivisions est suspendue une boîte en tôle dans laquelle on a versé l'eau qu'on se propose de faire congeler. Ces boîtes en tôle ont une épaisseur de 7 à 8 centimètres et 14 à 15 décimètres carrés de surface.

« Après que toutes les caisses se sont remplies de solution de sel, on fait écouler par le bas autant de cette solution, qu'il en arrive par le haut et les boîtes en tôle, chargées d'eau pure, sont ainsi refroidies et maintenues froides par la solution salée qui se renouvelle sans cesse.

« La solution salée qui s'écoule des caisses se réunit dans un petit bassin où une pompe, mue par la vapeur, la restitue à l'intervalle entre le cylindre et l'enveloppe en bois, de façon à ce que, dans cet espace, ce liquide

reste constamment au même niveau.

« Lorsque j'ai visité cet établissement, la solution salée avait une température de -3° à -4° R et une opération de congélation de l'eau durait deux heures et demie. La production journalière s'élevait à 2,000 kilogrammes de glace, mais pourrait être portée à 3,000, si la machine à vapeur opérait avec plus de vitesse.

« La livre anglaise (0^m454) de glace se vend à Liverpool, un demi-penny (5 centimes), et à ce prix, qui est moindre que celui de la glace qu'on tire d'Amérique, il y en a un très-fort débit. Vendue en grande partie, le prix de cette glace serait moins élevé encore.

« Reste la question de savoir si l'épaisseur de 7 à 8 centimètres qu'on donne aux tablettes de glace est suffisante et si sous cette épaisseur, elles ne sont pas plus disposées à fondre aisément; dans tous les cas, il est possible de préparer des blocs de toutes les épaisseurs, mais seulement aux dépens de la production.

« Quant à la fusibilité de cette glace, ainsi préparée artificiellement, elle est un peu supérieure à celle de la glace naturelle, parce que l'eau employée à cette congélation, n'est pas

débarrassée d'air. Cet air qui reste dans l'eau se reconnaît à de petites bulles emprisonnées dans la glace qui n'est pas aussi limpide que celle naturelle, ni aussi dense et par conséquent, est plus fusible. Quoique cette différence soit fort peu de chose, on peut néanmoins se demander, s'il n'y aurait pas plus d'avantage à faire bouillir préalablement l'eau destinée à être convertie en glace ou bien, au moyen d'une pompe pneumatique sous la dépendance de la machine à vapeur, à la débarrasser de l'air qu'elle renferme. La glace reviendrait ainsi un peu plus cher, mais elle serait parfaitement identique à celle naturelle.

« En somme, la fabrique de Liverpool, a fait sensation et, il n'y a pas de doute que ce mode de fabrication de la glace artificielle ne soit à la fois le plus simple et le moins dispendieux. On ne peut donc que recommander cette industrie dans toutes les grandes villes où l'emploi et les applications de la glace augmentent d'année en année, parce qu'elle donne de la glace très-pure et qu'une fabrique de ce genre ne rend plus nécessaire l'établissement dispendieux des glaciers qui font souvent défaut dans les années où l'hiver a été peu rigoureux.»

BIBLIOGRAPHIE.

Journal des fabricants de sucre et des distillateurs. Organe de la sucrerie indigène et coloniale, de la distillerie et des industries agricoles, paraissant une fois par semaine. — 2^e année. — Prix de l'abonnement: 15 fr. par an, frais de port en sus. — On s'abonne à Paris, 23, rue du Bouloi.

Sommaire du numéro du 3 février.

Lettre de M. J.-P. Cail et comp., constructeurs à Paris. — Lettre de M. E. Maumené, professeur de chimie à Reims. — Du choix de la graine de betterave, étude sur les caractères de la vraie betterave à sucre. — Le crédit colonial. — Instructions relatives au mode à suivre pour réaliser près de la compagnie de crédit colonial, l'ou-

verture de crédits destinés à la construction ou à l'amélioration des usines à sucre. — Tableau de la production et de la consommation du sucre de betterave.

Sommaire du numéro du 27 janvier.

Lettre de M. Lepelletier de Saint-Rémy, réponse à M. J.-P. Cail et compagnie. — Mémoire sur un moyen de purification des sucres végétaux appliqué à la fabrication du sucre, par M. Emile Rousseau. — Les usines coloniales. — Lettre de M. E. Maumené.

Sommaire du numéro du 20 janvier.

Chronique de la sucrerie indigène et coloniale. — Culture de la betterave en Algérie. — Les usines coloniales. — Décret du 16 janvier. Rapport à l'Empereur. — Faits divers.

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

COURS D'EAU. — USINIERS. — RÈGLEMENT.
— DROITS RESPECTIFS.

Le propriétaire d'un moulin alimenté par des eaux qu'il dérive d'une rivière ni navigable ni flottable, au moyen d'un canal d'aménée fait de main d'homme, qui est sa propriété, n'est pas tenu de rejeter ces eaux dans son canal de fuite, alors même qu'à la sortie de ce canal elles coulent, depuis un temps immémorial, dans un ravin creusé naturellement et bordé de prairies et d'usines.

Le propriétaire n'a qu'une obligation, c'est de rendre les eaux dérivées au cours d'eau principal, en leur faisant suivre la direction qui lui convient; et son droit de changer cette direction est absolu, si le propriétaire de l'usine inférieure n'a acquis aucun droit contraire, par convention ou prescription, au moyen de travaux faits sur le fonds supérieur.

L'usiner inférieur ne saurait se plaindre de la violation de l'art. 644 du Code Napoléon, qui se borne à consacrer le droit d'usage du propriétaire sur l'eau qui traverse sa propriété. Ce droit est respecté par un arrêt qui décide que cet usiner inférieur aura le droit de jouir des eaux, lorsque l'usiner supérieur les laissera arriver à sa propriété.

L'autorisation administrative accordée à l'usiner de construire son moulin avec le droit de se servir du cours d'eau étant toujours faite sous la réserve des droits des tiers, ne peut faire obstacle devant les tribunaux à l'exercice du droit que possédait l'usiner supérieur.

Rejet du pourvoi du sieur Aveillé aîné contre un arrêt de la Cour de Paris du 16 septembre 1859, rendu au profit du sieur Brou.

Rapport de M. le conseiller Nicolas; conclusions conformes de M. l'avocat général Blanche. Plaidant, M^e Just-Plé, avocat.

Audience du 24 décembre 1860. — M. Nicias-Gaillard, président.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVET D'INVENTION. — CONTREFAÇON.
— AVEU. — REJET DE CONCLUSIONS
TENDANT A UNE EXPERTISE. — MOTIFS.
— ACIDE PICRIQUE.

Pour condamner un prévenu de contrefaçon, un arrêt peut légalement se fonder sur un aveu constaté par jugement de première instance, alors surtout que cet aveu est corroboré par les éléments de l'instruction.

Le rejet de conclusions tendant à ce qu'une expertise soit ordonnée est suffisamment motivé par la déclai-

ration que la cause est suffisamment instruite.

C'est par une saine interprétation du brevet d'invention pris par le sieur Bobœuf, pour la fabrication de l'acide picrique; que la Cour de Rouen a décidé que Bobœuf, « par une application nouvelle de moyens connus, est arrivé à fabriquer l'acide carbozotique ou picrique d'une manière simple, rapide et peu dispendieuse »

Le désistement emporte de droit soumission de la partie qui se désiste de payer les frais de son adversaire; l'arrêt qui garde le silence à cet égard doit être présumé s'être conformé à la loi.

Rejet, au rapport de M. le conseiller de Perceval, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Guyho, du pourvoi du sieur Raffart, contre un arrêt de la Cour de Rouen, rendu après cassation au profit de M. Bobœuf. Plaidants, M^e Hallays-Dabot, avocat du demandeur, et M^e Ambroise Rendu, avocat du défendeur.

Audience du 15 décembre 1860. — M. Vaïsse, président.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

VENTE PUBLIQUE AUX ENCHÈRES DE MARCHANDISES EN GROS. — LOI DU 28 MAI 1858. — COURTIER DE MARCHANDISES.

Les Tribunaux correctionnels sont compétents pour connaître des infractions aux dispositions du décret du 12 mars 1859 sur les ventes publiques de marchandises en gros. Ils doivent appliquer en ce cas la peine édictée par l'art. 471, § 15 Code pénal.

Autrefois, les tanneurs de Paris avaient l'habitude d'acheter d'avance aux bouchers, à certaines époques déterminées, toutes les peaux de bœufs, veaux, moutons, etc., que les bouchers abattaient dans tout le cours de l'année.

Il résultait de là que les tanneurs qui avaient des capitaux importants pouvaient seuls faire ces marchés, et qu'ensuite, maîtres de toute la marchandise livrable pendant l'année, ils pouvaient la revendre à des cours ex-

cessifs au petit commerce, quand les besoins de la place le permettaient.

En 1848, un sieur Boyenval, négociant, à qui succéda plus tard M. Paul Durand, voulut changer cet état de choses. Il organisa dans ses magasins des ventes publiques qui avaient lieu tous les mois, par le ministère d'un courtier de marchandises, et dans lesquelles les bouchers vendaient les peaux à livrer dans le courant du mois suivant. Les tanneurs pouvaient ainsi s'approvisionner de mois en mois, au fur et à mesure des besoins de leur commerce.

Cette innovation réussit. D'autres ventes s'organisèrent dans les mêmes conditions que celles de MM. Boyenval et Paul Durand, et jamais aucune réclamation ne s'était élevée à cet égard.

Il y a quelques mois, le sieur Pelletreau, tanneur, prétendant que ce mode de vente portait préjudice à ses intérêts, traduisit devant le tribunal de police correctionnelle de la Seine, par voie de citation directe, M. Paul Durand et M. Pouillet, courtier de marchandises, pour contravention à l'art. 6 de la loi du 28 mai 1858, qui est ainsi conçu : « Il est procédé aux ventes dans les locaux spécialement autorisés à cet effet, après avis de la chambre et du tribunal de commerce. »

M. Pelletreau soutenait, par l'organe de M^e Mathieu, son avocat, que M. Paul Durand n'avait pas le droit de faire des ventes publiques dans un local à lui appartenant; que ce fait constituait une contravention; et, quant à la sanction, M. Pelletreau la trouvait dans l'article 7 de la loi du 25 juin 1841 sur les ventes aux enchères de marchandises neuves qui, après avoir renvoyé pour les formalités des ventes de marchandises en gros, aux décrets des 22 novembre 1811, 17 avril 1812, à la loi du 15 mai 1818, et aux ordonnances des 1^{er} juillet 1818 et 9 avril 1819, s'exprimait ainsi : « Toute contravention aux dispositions ci-dessus sera punie... d'une amende... qui sera prononcée solidairement, tant contre le vendeur que contre l'officier public qui l'aura assisté.... Ces condamnations seront prononcées par les tribunaux correctionnels. »

M^e Dufaure et M^e Rousse, avocats de M. P. Durand et de M. Pouillet, sans examiner au fond la plainte de M. Pelletreau, soutenaient que le fait qu'il signalait, quand bien même il le

prouverait, quand bien même, ce qu'il ne faisait pas, il établirait l'intérêt qui motivait son action, ne constituait en aucune façon une contravention justiciable de la police correctionnelle; qu'en effet, l'article 8 de la loi du 28 mai 1858 avait expressément abrogé les lois, décrets et ordonnances visés dans la loi de 1841, et aussi, par voie de conséquence nécessaire, la sanction correctionnelle attachée à l'inobservation de ces textes.

Ils plaidaient que la seule sanction des contraventions à la loi du 28 mai 1858 se trouvait dans cette loi elle-même, qui, dans son article 5, renvoie devant les tribunaux de commerce les contestations relatives aux ventes publiques.

Après ces plaidoiries, et sur les conclusions conformes du ministère public, la 6^e chambre du tribunal avait rendu, le 27 juin 1860, le jugement suivant :

« Attendu.... qu'en supposant qu'il fût démontré que Durand n'a point accompli toutes les prescriptions édictées par le décret du 28 mai 1858, il n'en résulterait pas qu'une peine correctionnelle pût lui être légalement appliquée; qu'en effet, l'article 8 du décret du 28 mai 1858 abroge expressément les décrets du 22 novembre 1811 et du 18 avril 1812, en ce qui concerne les ventes de marchandises en gros; qu'il en résulte que l'amende de 50 à 3,000 fr. prononcée par l'art. 7 de la loi du 25 juin 1841 ne peut, en aucun cas, être applicable à ceux qui auraient enfreint les prescriptions du décret du 28 mai 1858, et qu'il importe peu que ce décret n'ait pas abrogé la pénalité dudit article, puisqu'il résulte de l'article 6 de la même loi que cette pénalité ne pouvait être encourue pour les ventes de marchandises en gros, qu'autant qu'il aurait été contrevenu aux conditions et aux formes indiquées par les décrets des 22 novembre 1811, 17 avril 1812, et les ordonnances des 1^{er} juillet 1818 et 9 avril 1819; et qu'ainsi qu'il vient d'être dit, ces dispositions législatives sont abrogées par le décret du 28 mai 1858;

« Attendu, en conséquence, qu'en supposant que les fait imputés à Durand et à Pouillet fussent établis, ils ne constitueraient aucun délit;

« Qu'ainsi le tribunal correctionnel n'est pas compétent pour en connaître;

« Se déclare incompetent, et condamne Pelletreau aux dépens. »

M. Pelletreau a interjeté appel de cette décision; mais il ne s'est pas présenté pour le soutenir.

Après le rapport de M. le conseiller Saillard, M. l'avocat général Barbier a conclu à la confirmation du jugement. M^e Dufaure et M^e Rousse ont présenté quelques observations dans le même sens.

La Cour a rendu l'arrêt suivant :

«..... Sur le point de savoir si les peines établies par l'article 7 de la loi du 25 juin 1841 sont applicables à la violation des dispositions de la loi du 28 mai 1858 et du décret du 12 mars 1859 sur les ventes publiques de marchandises en gros;

« Adoptant les motifs des premiers juges;

« Mais considérant que les règlements d'administration publique rendus pour l'exécution d'une loi qui ne contient pas de dispositions pénales, ne sont pas cependant dépourvus de sanction; qu'ils trouvent cette sanction dans l'article 471, § 15 du Code pénal; qu'en effet cet article, par la généralité de ses termes, embrasse tous les règlements émanés de l'autorité administrative, et principalement les décrets impériaux portant règlement d'administration publique; qu'il est donc applicable à toute infraction commise aux dispositions du décret du 12 mars 1859 sur les ventes de marchandises en gros; que le tribunal était compétent aux termes de l'article 49 du Code d'instruction criminelle pour prononcer la peine de simple police édictée par ledit article 471, et pour statuer sur les dommages-intérêts réclamés par les parties civiles;

« Met l'appellation et ce dont est appel au néant, en ce que les premiers juges se sont déclarés incompetents;

« Emendant, déclare la juridiction correctionnelle compétente;

« Evoquant, conformément à l'article 215 du Code d'instruction criminelle, et statuant en vertu des articles 212 et 213 du même Code;

« Considérant qu'il n'est pas établi que Durand et Pouillet aient contrevenu aux dispositions du décret du 12 mars 1859;

« Renvoie lesdits Durand et Pouillet des poursuites dirigées contre eux, sans dépens;

« Condamne la partie civile aux frais de son appel. »

Chambre des appels de police cor-

rectionnelle. — Audience des 30 novembre et 14 décembre 1860. — M. de Gaujal, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

LES FAUCHEUSES WOOD, PERFECTIONNÉES PAR M. PELTIER. — PRIX D'HONNEUR AU CONCOURS IMPÉRIAL DE VINCENNES. — ANNONCES DES CONCURRENTS.

Parmi les machines agricoles destinées à moissonner, la faucheuse de l'américain Wood occupe un rang distingué.

Au dernier concours impérial de Vincennes, M. Wood n'avait rien exposé, mais sa machine était représentée par différents importateurs, et notamment par M. Peltier, fabricant d'instruments agricoles.

M. Peltier avait remarqué que la machine Wood, dont les organes sont très-déliés, se fatiguait beaucoup sur les routes de campagne, et qu'elle arrivait souvent sur les champs d'exploitation avec un désordre qui diminuait la perfection de son fonctionnement.

Pour remédier à cet inconvénient, M. Peltier a imaginé d'allonger les fusées des essieux, et d'ajouter sur ces fusées des roues plus hautes que les roues organiques de la machine.

Ces roues supplémentaires soulèvent la machine pendant le voyage de la ferme au champ d'exploitation, et lui laissent ainsi toute la franchise et la netteté de ses mouvements, puis elles sont retirées, et elles ne servent plus que pour le retour à la ferme.

Le jury, frappé des avantages de ce perfectionnement, a accordé à M. Peltier le premier prix d'honneur pour sa faucheuse Wood.

M. Cranston, constructeur anglais, M. Fargue, propriétaire du *Journal des Cultivateurs*, et M. Legendre, fabricant d'instruments agricoles, ont annoncé la mise en vente de « machines Wood, premier prix au concours impérial de Vincennes. »

M. Peltier a vu, dans ces annonces, l'usurpation d'une distinction qui n'appartient qu'à lui, et il a fait assigner ses concurrents devant le tribunal de commerce de la Seine, pour les

faire condamner à supprimer leurs annonces et à lui payer des dommages-intérêts.

M. Cranston, domicilié à Londres, a demandé la nullité de l'assignation qui lui avait été délivrée à Paris.

MM. Fargue et Legendre ont répondu que la récompense du jury s'appliquait à M. Wood, l'inventeur d'une des plus belles et des plus utiles machines qui soient sorties de l'Amérique, et que, pour leur compte, en rappelant le premier prix accordé à cette machine, ils avaient entendu en rapporter l'honneur à M. Wood et non faire concurrence à M. Peltier.

Le tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de M^e Augustin Fréville, agréé de M. Peltier, de M^e Deleuze, agréé de M. Cranston, de M^e Petitjean, agréé de M. Legendre, de M^e Jametel, agréé de M. Fargue, a statué en ces termes :

« Attendu qu'il est constant que Fargue a fait insérer dans le *Journal des Cultivateurs* l'annonce suivante : « Faucheuse-Wood, premier prix au concours de Vincennes, prix 530 fr. S'adresser au bureau du journal. »

« Que, de son côté, Legendre a annoncé dans ses divers prospectus : « Faucheuse-Wood à un cheval, prix d'honneur au concours impérial de Vincennes de 1860. Prix : 300 fr. »

« Attendu qu'il ressort des documents produits et notamment du rapport du jury que, tout en couronnant la machine Wood, le premier prix a été décerné au sieur Peltier personnellement en sa qualité d'exposant de ladite machine et pour le perfectionnement par lui apporté à ce système, au moyen duquel ladite machine peut facilement être transportée sur les chemins et routes ;

« Attendu qu'il ne peut appartenir qu'à Peltier seul d'annoncer « Faucheuses-Wood, premier prix au concours impérial de Vincennes ; »

« Qu'il y a donc lieu d'ordonner, conformément à la demande, que Fargue et Legendre seront tenus de supprimer cette désignation de leurs prospectus et annonces, et en tous cas de ne les reproduire qu'en y indiquant que ledit prix d'honneur a été accordé à Peltier ;

« Sur les dommages-intérêts et la demande d'insertion du présent jugement aux frais des défendeurs ;

« Attendu qu'il ressort de l'ensemble des prospectus et annonces publiés par Fargue et Legendre, qu'ils

n'ont point fait ces insertions dans le but d'introduire une confusion entre leurs produits et ceux fabriqués par Peltier, qu'il n'y a donc lieu de faire droit à ces chefs de demande;

« Sur les conclusions reconventionnelles de Legendre en suppression de mémoire et en dommages-intérêts :

« Attendu que le mémoire de Peltier ne fait que rapporter et commenter, en termes qui ne méritent aucun blâme, les prospectus et annonces faits par Legendre, et que ce dernier ne justifie d'aucun préjudice; qu'il n'y a donc lieu d'accueillir ces conclusions;

« Par ces motifs,

« Le tribunal ordonne que, dans la quinzaine de la signification du présent jugement, Fargue et Legendre seront tenus de supprimer de leurs prospectus et annonces les mots « premier prix, ou prix d'honneur, » comme s'appliquant à la faucheuse Wood; leur fait défense, à l'avenir, d'attribuer aux machines Wood les récompenses accordées à Peltier, sans faire mention du nom de ce dernier comme les ayant obtenues pour ses perfectionnements, sinon dit qu'il sera fait droit;

« Déclare Peltier mal fondé en ses demandes de dommages-intérêts et en insertions, et l'en déboute;

« Déclare Legendre mal fondé en ses conclusions reconventionnelles et l'en déboute;

« Partage les dépens entre Fargue et Legendre. »

Audience du 18 décembre 1860. —
M. Drouin, président.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

COURS D'EAU. — CURAGE. — USINES. —
REMOUS.

Les propriétaires d'usines ne sont pas seuls chargés du curage des cours d'eau en amont de leurs usines; ils sont fondés à appeler les riverains à concourir à cette dépense en proportion de leur intérêt.

Les stipulations des actes de concession et les dispositions des règlements qui imposent aux usiniers, sur les cours d'eau non navigables, la charge du curage dans toute l'amplitude du remous occasionné

par les barrages, sont en contradiction avec l'article 2 de la loi du 14 floréal an XI, qui veut que « la quotité de la contribution de chaque imposé soit toujours relative au degré d'intérêt qu'il aura aux travaux qui devront s'effectuer, » et doivent, par cela même, être considérées comme entachées d'excès de pouvoir.

Ce point de jurisprudence avait été établi par un décret du 7 juin 1859, rendu sur le recours formé par M^e Dufour, avocat au conseil d'Etat, contre un arrêté du conseil de préfecture de l'Oise du 27 mars 1857, rendu au préjudice du sieur Roussel, propriétaire d'une usine située sur la rivière du Thérain, à Beauvais.

L'administration a voulu tenter de faire revenir le conseil d'Etat sur une décision qui la mettait dans la nécessité de reprendre pour les modifier les règlements d'eau édictés dans tout l'empire, soit par des ordonnances royales, soit par des décrets présidentiels, soit par arrêtés préfectoraux.

Le sieur Roussel a été de nouveau taxé comme seul tenu de supporter les frais de curage dans l'étendue du remous causé par son usine.

Le conseil de préfecture de l'Oise a rejeté sa réclamation par un arrêté en date du 13 août 1858.

Mais, sur le recours formé contre cet arrêté, le conseil d'Etat a déclaré persister dans sa jurisprudence.

Le décret intervenu est ainsi conçu :

« Napoléon, etc.,

« Vu la loi du 14 floréal an XI, article 2;

« Vu le décret du 25 mars 1852;

« Ouï M. de Belbeuf, maître des requêtes, en son rapport;

Ouï M^e Dufour, avocat du sieur Roussel, en ses observations;

« Ouï M. Ernest Baroché, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, en ses conclusions;

« Considérant que, aux termes de l'article 2 de la loi du 14 floréal an XI, la contribution de chaque imposé aux frais de curage et de faucardement doit toujours être relative au degré d'intérêt qu'il a aux travaux qui doivent s'effectuer;

« Considérant que les frais généraux de syndicat et ceux de faucardement pour la deuxième partie de la rivière du Thérain, pendant les années 1857 et 1858, ont été mis en totalité à la

charge du sieur Roussel, dans toute l'étendue du remous produit par la retenue à l'amont du barrage de son usine, en vertu de l'article 29 de l'arrêté du préfet du département de l'Oise, en date du 18 juillet 1853, sans qu'il ait été tenu compte de l'intérêt que les autres propriétaires riverains pourraient avoir à l'exécution de ces travaux ;

« Considérant qu'il résulte de l'instruction que, dans l'étendue du remous de son usine, le sieur Roussel n'avait pas seul intérêt à l'entretien de la rivière et aux travaux de faucardement ;

« Que, dès lors, le requérant est fondé à réclamer contre les taxes qui lui ont été imposées, et à se plaindre que les propriétaires riverains, intéressés à l'exécution des travaux, n'aient pas été compris dans la répartition desdites taxes ;

« Mais, considérant que l'état de l'instruction ne permet pas de fixer cette répartition et la réduction à laquelle a droit le sieur Roussel ;

« Art. 1^{er}. L'arrêté du conseil de préfecture du département de l'Oise, en date du 13 août 1858, est annulé.

« Art. 2. Le sieur Roussel est déchargé des taxes auxquelles il a été imposé pour frais généraux de syndics et de faucardement sur les rôles dressés par le syndicat de la deuxième partie de la rivière du Thérain, pour les années 1857 et 1858.

« Art. 3. Le sieur Roussel est renvoyé devant ledit syndicat et devant le préfet à l'effet de faire répartir

entre lui et les propriétaires riverains, proportionnellement à l'intérêt que chacun d'eux peut avoir aux travaux d'entretien et de faucardement de la rivière du Thérain, les frais généraux de syndicat et de faucardement dans toute l'étendue des remous de son usine, pour les années 1857 et 1858. »

Séance du 9 novembre 1860. — Approbation impériale du 5 décembre. — M. Baroche, *président*.

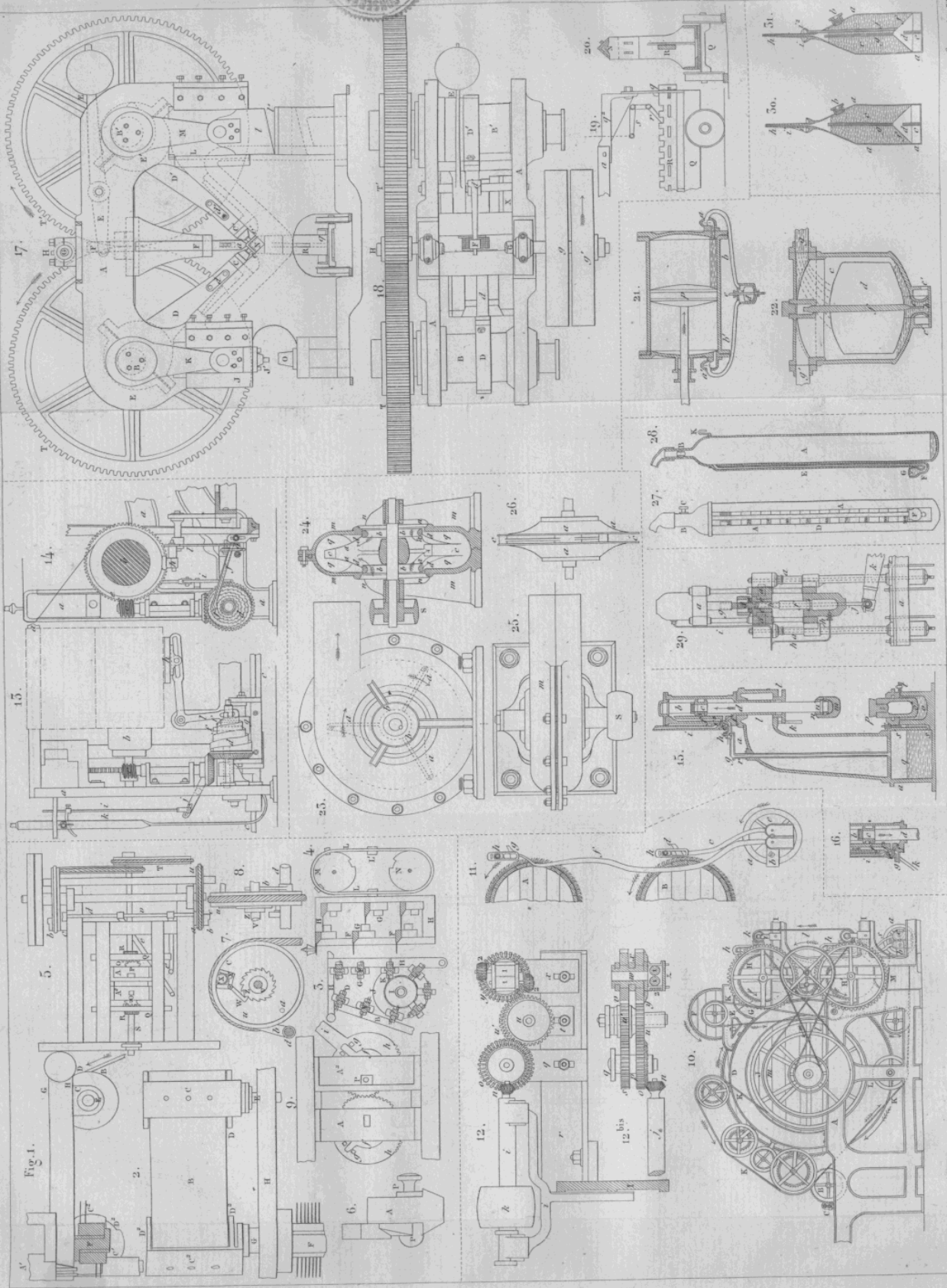
*Sommaire de la partie législative
et judiciaire de ce numéro.*

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Cours d'eau. — Usiniers. — Règlement. — Droits respectifs.

JURIDICTION CRIMINELLE = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevet d'invention. — Contrefaçon. — Aveu. — Rejet de conclusions tendant à une expertise. — Motifs. — Acide picrique. = Cour impériale de Paris. = Vente publique aux enchères de marchandises en gros. — Loi du 28 mai 1858. — Courtiers de marchandises.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Les faucheuses Wood perfectionnées par M. Peltier. — Prix d'honneur au concours impérial de Vincennes. — Annonce des concurrents.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. — Cours d'eau. — Curage. — Usines. — Remous.



Imp. Brevet rue Hautefeuille n. 4 Paris

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

**ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.**

*Nouveau procédé de fabrication
de l'acier.*

Par M. EATON.

M. Eaton, de New-York, aux États-Unis, propose pour la fabrication de l'acier un procédé dont voici la description :

On prend de la fonte de fer sous la forme de barres minces ou de lames qu'on empacte dans une boîte en fer ou autre récipient convenable avec du carbonate de soude en quantité suffisante pour recouvrir complètement le métal lorsque le sel a été amené à l'état de fusion. Cette boîte et son contenu sont soumis à la température du rouge clair pendant plusieurs heures, le temps variant avec l'épaisseur des barres. Le sel de soude agit, suivant l'inventeur, comme purificateur du fer et comme agent de décarburation. Le carbone de la fonte est éliminé peu à peu à raison de son affinité pour l'oxygène de la soude et s'échappe sous la forme d'oxyde de carbone. Le sodium mis en liberté et qui se volatilise peut être recueilli sous des liquides qui ne renferment pas d'oxygène dans leur composition, par exemple la paraffine amenée à l'état liquide. Toutefois il y a plus d'avantage à laisser le sodium s'oxyder de nouveau en introduisant l'air absolument nécessaire pour cet objet,

par une petite ouverture percée dans le sommet du vase qui le contient ; on révivifie ainsi la soude pour une nouvelle opération. Le travail de décarburation est arrêté au degré juste de l'opération qui laisse dans le fer la quantité de carbone nécessaire pour produire de bon acier. Les impuretés de la fonte, tels que le silicium, le soufre et le phosphore sont également éliminés, et par conséquent on trouve du silicate pur, du sulfure et du phosphore de soude dans les résidus au terme de l'opération. L'état du fer et la marche de cette opération peuvent à tous les instants être contrôlés en extrayant des barreaux et les soumettant à des épreuves.

On peut substituer le carbonate de potasse au carbonate de soude dans cette opération, et si l'on fait usage d'une combinaison des carbonates de potasse et de soude dans la proportion de leurs équivalents, le mélange conserve sa fluidité à une température plus basse que le carbonate de soude seul, et par conséquent cette combinaison paraît dans quelques circonstances mériter la préférence.

On peut employer avec succès les oxydes de fer et de zinc combinés avec les carbonates ci-dessus, et substituer les hydrates de potasse et de soude à leurs carbonates.

Lorsque les carbonates sont devenus très-impurs, par un emploi con-

tinu, on les purifie en les pulvérisant et les mélangeant à de la sciure de bois et les exposant à une chaleur rouge. Le résidu de cette calcination est dissous dans l'eau, puis on fait cristalliser.

Les barres converties en acier par ce procédé peuvent être travaillées directement sous le marteau ou entre les cylindres, où bien la matière est fondue, coulée en lingots et corroyée.

Ce procédé présente, suivant M. Eaton, les avantages essentiels que voici : il permet de fabriquer un article bien uniforme ; il enlève le silicium, le soufre et le phosphore, impuretés qu'on n'élimine que partiellement dans la préparation du meilleur fer en barre pour la fabrication ordinaire de l'acier ; enfin il diminue matériellement les frais de fabrication, tant des fontes communes que des qualités supérieures d'acier.

Traitement du laiton dit malléable dans la fabrication des articles laminés.

Par M. C. KESSELER, ingénieur des mines, à Greifswald.

Depuis quelques années on rencontre dans le commerce des objets en laiton qui peuvent être laminés et étirés à chaud entre des cylindres, tels que clous pour constructions navales, tôles pour doubler les navires, tubes pour chaudières de locomotives, etc. Ces pièces se distinguent en ce qu'elles sont très-nerveuses et par la propriété qu'on peut, après les avoir portées au rouge, les travailler de nouveau. Le mélange qui constitue ce laiton est connu depuis longtemps dans les arts et consiste en 3 parties de cuivre et 2 de zinc. L'expérience a appris que ce rapport peut aussi être légèrement modifié, mais qu'il y a deux limites qu'il n'est pas permis de franchir, si l'on veut que le laiton ne soit pas dépouillé complètement de la propriété dont il jouit d'être malléable à chaud. Voici quelles sont ces limites : l'alliage le plus pauvre en cuivre doit se composer de 7 parties cuivre et 5 parties zinc, et le plus riche en cuivre de 8 parties de ce métal sur 5 parties de zinc. Tous les laitons renfermés entre ces limites sont malléables à chaud, et tous ceux qui sont au delà ne possèdent plus cette précieuse propriété.

Il ne suffit pas pour fabriquer un bon laiton malléable d'allier les métaux à la manière ordinaire dans un creuset, et l'expérience a démontré qu'il fallait encore avoir égard à d'autres considérations. Comme ces considérations échappent pour ainsi dire à la science et qu'elles sont dues uniquement à la pratique, c'est peut-être la raison pour laquelle le laiton malléable n'a encore reçu qu'un petit nombre d'applications dans les arts.

M. Muntz, de Birmingham, a pris en Angleterre une patente pour la fabrication et l'emploi de ce laiton, et les produits qui depuis quelque temps arrivent sur le continent ont permis de se convaincre que cet alliage doit s'étirer à chaud, mais ne nous ont pas appris comment il convenait de travailler ce métal. Depuis un certain nombre d'années je me suis spécialement occupé de cet objet, et j'ai pensé que le public accueillerait avec intérêt les résultats qui m'ont été fournis par l'expérience. J'ai été guidé dans mes recherches par l'idée de fabriquer un produit qui pût soutenir la comparaison avec le métal anglais et n'eût rien à redouter de la concurrence.

Je suppose qu'il s'agit de la fabrication de clous ou chevilles comme les articles les plus simples. On emploie, comme on sait, ces objets dans la construction des navires destinés au service de la mer pour clouer les bois au-dessous de la ligne de flottaison, surtout lorsque le navire est destiné à recevoir un doublage en cuivre, le fer ne pouvant pas être employé dans ce cas, c'est-à-dire avec ce doublage en cuivre, parce que l'action galvanique attaque et détruit promptement ce métal. On livre le laiton en verges à section ronde ayant depuis 12 jusqu'à 36 millimètres de diamètre, et 3 à 4 mètres de longueur. Il arrive souvent qu'on refond ce laiton et qu'on le tire au banc, mais cette pratique est défectueuse et ne donne que des produits fort peu durables. Pour que le métal conserve ses bonnes qualités il faut le laminier à la chaleur rouge, et pour cela, le couler en barres rondes de 7 à 8 centimètres de diamètre qu'on étire à chaud au laminoir, et amène ainsi au diamètre ou à la grosseur voulus. Les cylindres de ces laminoirs ont un diamètre de 25 à 30 centimètres et font de 180 à 200 tours par minute.

Ainsi que je l'ai fait entendre ci-dessus, il arrive souvent que si l'on n'a pas pris des précautions particu-

lières dans le moulage des barres et quoique les proportions de l'alliage soient correctes, que ces barres se brisent au premier passage au laminoir, ou qu'elles deviennent tellement gercées qu'elles sont hors de service. Après un grand nombre d'expériences j'ai réussi à faire disparaître cet inconvénient ainsi qu'il suit :

Pour obtenir un bon alliage il faut le chauffer dans le creuset jusqu'à ce qu'il bouillonne, et s'opposer à la volatilisation au moyen d'une couche de charbon en poudre, puis ajouter du métal froid présentant les mêmes proportions, jusqu'à ce que la masse fluide ne miroite plus, et aussitôt couler dans les moules.

Si l'on observe rigoureusement ces prescriptions on obtiendra des pièces parfaitement malléables à la chaleur rouge.

Il semblerait que cette propriété du laiton malléable est empruntée au zinc, puisqu'on sait que ce métal doit, avant de le couler, être traité de cette manière quand on veut le rendre propre au laminage.

Si l'on porte à la température rouge, mais pas au delà, dans un four à reverbère les barres qu'on a obtenues de la manière indiquée, le laminage s'exécute sans accidents, mais encore faut-il pour terminer les verges un tour de main sans lequel le métal reste cassant, quoique l'alliage ait été fait avec le plus grand soin. En effet, aussitôt que les verges quittent les cylindres, au moment où elles sont encore au rouge sombre, il faut les refroidir subitement dans l'eau froide, et, à cet effet, disposer à terre un baquet ou un bassin derrière le laminoir. Cette propriété de devenir doux et ductile après la trempe dans l'eau froide, l'alliage semble l'emprunter au zinc qui a besoin également d'être plongé tout chaud dans l'eau si l'on veut qu'il reste doux et malléable. Un fait intéressant c'est que la cassure des verges qui n'ont pas été trempées est courte, grenue, de couleur jaune mat, tandis que le métal trempé montre une disposition à une texture fibreuse et une cassure plus ou moins jaune rougeâtre.

Si on veut laminier l'alliage malléable pour en fabriquer des tôles, l'opération se fait également au mieux à la chaleur rouge. Si l'on empile plusieurs feuilles les unes sur les autres pour obtenir des numéros plus minces, il faut revêtir ces feuilles d'un enduit qui les empêche d'adhérer, et ce qui

réussit le mieux pour cet objet, est une solution concentrée de sel marin qu'on étend sur les feuilles chauffées légèrement. Ce procédé se recommande surtout par sa simplicité.

Le procédé à l'aide duquel les tubes des chaudières de locomotives sont fabriqués sans suture ou soudure, consiste, comme on sait, à mouler les pièces avec une ouverture plate ovale, et à les étirer de la même manière que le fer plat. Cette ouverture se lamine, et quand on a atteint l'épaisseur voulue, on dilate de nouveau l'ouverture, on tire au bout le tuyau rond, et à l'aide de fraises ou de scies on enlève le métal superflu des deux côtés. Ce procédé a le grave inconvénient que le métal par le laminage des deux parois de l'ouverture dans la pièce moulée sont trop fortement comprimés, et présentent souvent, lorsqu'on courbe, des crevasses dans ces points.

J'ai imaginé un procédé qui non-seulement remédie à cette circonstance fâcheuse, mais qui permet en outre de fabriquer et terminer des tubes avec la plus grande promptitude et au plus en deux chauffes, ce procédé sera l'objet d'une communication ultérieure.

Dosage du tartre.

Par M. E. BRESCIUS, chimiste à Dresde.

La condition principale à observer dans l'essai des tartres, quand on veut apprécier leur valeur vénale, étant de faire choix d'un échantillon moyen du produit soumis à des recherches, il ne sera pas hors de propos, avant de procéder à l'examen chimique proprement dit, de présenter quelques observations sur le choix de cet échantillon.

Si le tartre qu'on doit examiner est déjà réduit en poudre fine et qu'il ne présente plus de gros morceaux, il est facile d'enlever un échantillon pondéral moyen; s'il est, au contraire, en croûte, il faut, à raison des impuretés qui y ont été mélangées à dessein ou qui s'y rencontrent faute de soins, apporter beaucoup d'attention dans le choix de cet échantillon. Ces impuretés sont en général des fragments plus ou moins gros de bois, du sable et surtout des morceaux arrondis ou plats plus mous que les croûtes de tartre, qui sont des parties desséchées

de lie. Avant que le tartre cristallise dans les tonneaux, il se précipite encore du vin une quantité assez considérable de lie qui se dépose dans la partie la plus déclive du vaisseau vinaire, et c'est dessus et principalement sur les bords de cette lie que le bitartrate de potasse cristallise : lorsque le vin a été soutiré, on évacue ordinairement les lies, mais lorsque ces lies ne sont pas évacuées ou ne le sont qu'imparfaitement, elles se dessèchent et ne forment qu'une seule masse qui, lorsqu'on détache ensuite le tartre, se mélange avec lui. Lorsqu'on étend les lies sur des planches pour faire sécher, on les mélange à dessein au tartre sous la forme de plaques ou morceaux semblables aux croûtes de tartre, plaques qui sont souvent très-abondantes dans ce sel. Ces morceaux, lorsqu'ils consistent en lies séchées en tonneaux, renferment un peu de tartre qu'on reconnaît à quelques conglomerats de cristaux.

Plus loin on fera connaître une autre cause d'impureté.

Les additions de matières étrangères qu'on fait au tartre sont naturellement distribuées d'une manière fort inégale; on y rencontre entre autres du sable qui s'y trouve parfois en quantité énorme et dans les couches inférieures, parce que dans le mouvement auquel les tonneaux ont été soumis dans le transport, ce sable s'est infiltré entre les croûtes du tartre.

Comme il n'est pas possible de pulvériser toute une partie de tartre et de mélanger la poudre intimement, il faut pelleter avec soin toute la masse et cueillir dans les points les plus divers des échantillons qui ne soient pas trop petits, les pulvériser très-finement, les mélanger avec le plus grand soin, afin d'avoir un échantillon qui représente exactement l'état moyen de la masse et puisse servir à un essai.

Il est évident que la proportion du tartre pur ou bitartrate de potasse que renferme un tartre impur peut être dosée par une liqueur d'épreuve, puisque ce sel a une réaction acide. M. Mohr, dans son Manuel, considère le dosage du tartre par des liqueurs titrées comme un moyen très-convenable, et ce mode d'épreuve paraît être dans tous les cas le plus sûr et le plus commode. Seulement, je ferai remarquer que la coloration verdâtre n'indique pas d'une manière bien précise le point de saturation, ainsi que

l'affirme ce chimiste. Dans tous les tartres bruts, du moins dans toutes les sortes que j'ai eu occasion d'examiner, la matière colorante qui leur est propre, affecte par l'addition d'une certaine proportion d'une dissolution de soude ou de potasse, une coloration verdâtre sale, et dès que cette coloration se manifeste, on a déjà ajouté plus de solution alcaline qu'il n'en fallait pour opérer la saturation. Le papier rouge de tournesol qui n'a pas une couleur intense est déjà bleui fortement par la liqueur, et une goutte de la liqueur jaune, brunâtre ou rougeâtre, suivant la coloration du tartre non encore modifiée, produit pour le moins sur le papier une tache humide, circonscrite par un anneau bleu dès qu'on a dépassé le moins du monde la quantité de solution alcaline nécessaire à la saturation. Voici, du reste, la meilleure manière de procéder.

On prend deux poids de tartre de cinq grammes environ chacun et on décompose la première portion par un peu de solution contenant environ 3 à 4 pour 100 de soude, qu'on verse avec une burette après addition de quelques gouttes de teinture de tournesol qui indique nettement le tartre présent non décomposé. On fait bouillir jusqu'à ce que la coloration verdâtre qui s'est développée passe de nouveau au rouge, puis, tout en continuant de faire bouillir et d'agiter, on ajoute avec précaution de la solution de soude jusqu'à ce que la couleur verdâtre reste constante.

On opère sur la seconde portion de même que sur la première, seulement, et suivant le degré de concentration de la solution sodique, on en ajoute en une seule fois de 1 à 2 centimètres cubes en moins qu'on n'en a employé d'abord. On fait bouillir, puis on ajoute jusqu'à neutralisation complète et goutte à goutte de la solution, enlevant fréquemment avec la baguette en verre une goutte qu'on soumet à l'épreuve du papier réactif, et qu'on plonge avec lui dans la liqueur. Enfin arrive un point où il ne se manifeste plus aucun changement ni sur le papier rouge, ni sur le papier bleu, ou bien où il se développe sur le papier rouge autour d'une tache humide un cercle bleu, mais où, comme on l'a dit, la liqueur elle-même ne paraît pas encore verdâtre; arrivé à ce point on cesse de verser de la solution de soude et on peut après avoir reconnu le nombre des dernières

gouttes ajoutées, les déduire de la quantité totale employée.

Il est préférable, avant l'addition de la solution de soude au tartre, de ne pas ajouter d'eau pour ne pas avoir une trop grande quantité de liqueur ; de cette manière, une goutte de lessive ajoutée exerce une réaction décisive sur le papier réactif. Il faudrait que le tartre fût de bien mauvaise qualité pour que la quantité de solution sodique nécessaire fût assez faible pour qu'il ne puisse pas y bouillir aisément.

Dans la méthode de dosage dont il vient d'être question on ne tient pas compte du tartrate de chaux qui est présent qu'il ne faut cependant pas négliger et qui souvent est en proportion très-notable. Le maximum de la proportion de tartrate de chaux que j'ai rencontré a été 25 pour 100 dans un tartre dont malheureusement l'origine m'était inconnue, mais j'ai appris que dans beaucoup de tartres on en rencontrait encore davantage.

Il ne faut pas songer à éliminer directement le tartrate de chaux par l'acide chlorhydrique, attendu qu'on enlève en même temps la matière colorante et autres matières organiques qui sont ensuite précipitées avec lui par l'addition de l'ammoniaque. Toutefois ces matières sont détruites par la calcination de l'oxalate de chaux qu'on doit former, mais dans tous les cas on est contraint de traiter le résidu de la calcination par le carbonate d'ammoniaque pour transformer la chaux caustique qui se forme en carbonate ; il est donc préférable de brûler le tartre, mais ce moyen peut donner lieu à une erreur, surtout quand il y a présence du gypse qu'on trouve souvent d'origine dans le tartre ou qu'on y a introduit à dessein. Si on ajoute dans ce cas de l'acide chlorhydrique et qu'on entraîne par des lavages le chlorure de calcium qui s'est formé, le gypse se dissout, surtout lorsqu'il y a présence d'un excès d'acide et est dosé comme tartrate de chaux ; 68 du premier correspondant à 130 du second. Il faut donc chasser par une élévation de température un léger excès d'acide chlorhydrique et épuiser par l'alcool, parce que tout le chlorure de calcium qui s'est formé est dissous, tandis qu'il n'en est pas de même du gypse. Si on ne veut pas expulser l'excès de l'acide chlorhydrique, le gypse lui-même est entraîné par l'alcool, car ce liquide à 80 degrés centésimaux et en présence d'un acide

en dissout proportionnellement beaucoup.

On vient de faire remarquer que dans les dosages de la chaux par la transformation d'un sel soluble de chaux en gypse, il fallait d'abord chasser l'acide libre avant de laver avec l'alcool, ou bien il faudrait avoir recours à l'alcool absolu.

En général, le procédé par voie de précipitation pour le dosage du tartrate de chaux est très-incertain et trop fastidieux, parce qu'on ne peut pas, immédiatement après la précipitation, recueillir l'oxalate de chaux sur le filtre.

Maintenant, comme dans la fabrication de l'acide tartrique on a besoin d'exécuter fréquemment et promptement des dosages de tartre, j'ai cherché à doser par liqueurs titrées le tartrate de chaux et obtenu dans cette voie des résultats tout à fait satisfaisants. Je vais décrire le procédé que j'ai adopté pour cela.

On brûle le tartre dont on veut faire l'essai et dont on a déjà apprécié par la liqueur titrée la richesse en bitartrate de potasse, afin d'avoir un moyen de contrôle, et pour cela on en prend deux fois cinq grammes qu'on chauffe dans un grand creuset de porcelaine, d'une contenance de 100 grammes sur une lampe à esprit-de-vin et à une douce chaleur, de manière que la masse n'atteigne pas le rouge et jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de produits pyrogénés. De cette manière on n'a pas à craindre que par un dégagement tumultueux des gaz on chasse en même temps des parties qu'on veut doser, ce qui pourrait avoir lieu si on chauffait promptement et vivement et qu'un peu de gypse ou quelque autre sulfate ne soit réduit en sulfure métallique, ce qui amènerait une erreur dans le dosage.

Sur le creuset on pose un grand verre de montre qui a une ouverture au milieu dans laquelle on insère un petit entonnoir et par cet entonnoir on verse avec une burette de l'acide azotique titré à 4 pour 100 d'acide, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'acide carbonique, et on en ajoute encore après un léger excès. Alors on chauffe très-doucement en agitant, comprimant et brisant les morceaux encore denses de la masse qui ne sont pas divisés ou réduits, afin que l'acide les pénètre plus aisément, et l'opération se fait avec assez de calme pour qu'il n'y ait pas de perte à redouter. On lave le verre de montre et l'enton-

noir dans le creuset, puis on verse la liqueur sur un filtre qu'on lave à plusieurs reprises avec l'eau qui a servi à laver le creuset lui-même jusqu'à ce que l'eau qui s'écoule du filtre ne rougisser plus un petit morceau de papier de tournesol. Un morceau qui est un peu rongé est jeté dans la liqueur. Le versement du creuset ne s'opère pas aisément et sans perte, mais si on enduit ses bords avec du suif et qu'on verse sur une baguette de verre, on peut sans difficulté éviter toute perte.

Dans la liqueur filtrée acide obtenue de cette manière, on dose comme d'habitude la portion non neutralisée de l'acide azotique ajouté et qui peut être présent dans le carbonate provenant du tartre qu'on a brûlé. Du titre de la solution de soude on déduit combien elle renferme d'acide tartrique, et la proportion de l'acide azotique titré, et de ce dernier celle qui correspond au tartre et au tartrate de chaux. Voici maintenant ce que m'ont donné de nombreuses expériences :

Acide azotique 100 centimètres cubes.

- = 4,000 NO³
- = 9,630 tartrate de chaux
- = 13,960 bitartrate de potasse.

Solution de soude 100 centimètres cubes

- = 1,607 NaO (peut-être un peu faible)
- = 9,756 bitartrate de potasse
- = 0,70 centimètres cubes acide azotique.

Examen des croûtes de tartre blanc d'Autriche. — On a réduit en poudre fine, mélangé et pesé 3 fois 5 grammes auxquels on avait ajouté du gypse à dessein.

1. On a détruit autant qu'il est possible la substance organique par l'acide azotique et fait détoner avec une faible quantité de salpêtre, ce qui a rendu impossible toute réduction en sulfures métalliques; on a traité la masse obtenue par l'alcool, dans lequel l'azotate de chaux s'est aussi dissous jusqu'à ce que l'oxalate d'ammoniaque ne produisit plus de précipité, on a épuisé à plusieurs reprises, et enfin on a dosé comme à l'ordinaire par l'oxalate d'ammoniaque = 7,6 pour 100 tartrate de chaux.

2 et 3. On a brûlé avec précaution,

traité par l'acide chlorhydrique évaporé à siccité et chauffé jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeur d'acide chlorhydrique, puis procédé comme au n° 1 = 7.5 et 7.6 pour 100 tartrate de chaux.

Proportion en bitartrate de chaux, trouvée par la liqueur titrée sur 5 grammes = 42.4 centimètres cubes solution de soude = 82.7 pour 100.

L'acide azotique ajouté au tartre brûlé = 45 centimètres cubes. On a employé à la contre épreuve 16.6 centimètres cubes de solution de soude = 11.6 centimètres cubes d'acide.

On a donc employé à la saturation du carbonate de potasse et de la chaux résultant de la combustion 45 — 11.6 = 33.4 centimètres cubes d'acide azotique: une seconde expérience a donné le même chiffre.

Les 82.7 pour 100 de bitartrate de potasse, c'est-à-dire les 4 gr. 135 contenus dans les 5 grammes de tartre sont = 29.6 centimètres cubes d'acide, il reste donc 3.8 centimètres cubes de cet acide par le tartrate de chaux = 7.3 pour 100.

Dans un échantillon du même tartre, après avoir éliminé le carbonate de chaux de la masse brûlée, on a trouvé encore en épuisant par l'eau, etc., 0.5 pour 100 de gypse = 1 pour 100 environ tartrate de chaux.

Examen des croûtes de tartre rouge de Hongrie.

Tartrate de chaux, dosé par précipitation = 9.88 et 10 pour 100.

Par liqueur titrée comme ci-dessus 10 pour 100.

Les résultats obtenus avec les liqueurs titrées sont suffisamment d'accord avec ceux obtenus par voie de précipitation, seulement par les liqueurs titrées on a trouvé un peu moins de tartrate de chaux que par le procédé décrit au moyen de l'acide chlorhydrique et de la précipitation. Par ce dernier on dissout les petites quantités d'alumine et d'oxyde de fer présents qu'on dose comme tartrate de chaux quand on ne les élimine pas préalablement par une addition d'acide oxalique; ces corps ne se dissolvent pas en effet dans l'acide azotique étendu ou du moins pas aussi aisément que dans l'acide chlorhydrique.

La petite erreur possible qui pourrait résulter de la formation de cyanures métalliques lorsqu'on brûle n'a.

pas besoin d'être prise en considération dans un examen de la valeur commerciale d'un tartre ou dans la fabrication. D'ailleurs ces produits ne se forment qu'à une température bien plus élevée que celle nécessaire pour la combustion du tartre.

Avec la quantité nécessaire de creusets, de verres, d'entonnoirs, etc., on peut en une heure faire deux essais sur deux à trois tartres différents.

La méthode décrite, quand on observe toutes les prescriptions indiquées pour les essais par les liqueurs titrées est très-pratique et doit être recommandée.

Essai d'une analyse quantitative générale pour toutes les matières colorantes, le tannin, etc.

Par M. J. LOEWENTHAL.

On sait depuis longtemps que la plupart, si ce n'est la totalité, des matières colorantes d'origine organique sont oxydées par le caméléon minéral (manganate de potasse), le chlorure de chaux (hypochlorite de chaux), le chlore, etc., et transformées en composés incolores. Cette propriété des matières colorantes a souvent été mise à profit pour déterminer leur valeur relative d'après les quantités différentes des substances oxydantes nécessaires pour les décolorer entièrement. Mais il n'est personne, s'étant occupé tant soit peu de ces sortes d'analyses, qui n'ait compris leur insuffisance et l'un des défauts les plus graves qu'on puisse leur reprocher est la grande incertitude qu'on éprouve à déterminer exactement le terme de la réaction, ce qui amène les résultats constamment variables qu'on obtient, à tel point qu'il n'y a plus aujourd'hui de fabricant ou de praticien qui se serve de ces méthodes.

Appelé à doser avec célérité un grand nombre de matières colorantes, je suis revenu sur les méthodes en question, et je me suis proposé le problème de les rendre d'une application plus satisfaisante et plus pratique en cherchant un moyen ou un indice à l'aide duquel on pût reconnaître aisément et sûrement le terme de la réaction, et d'un autre côté de rechercher si, par l'emploi de cet indice, on ne pourrait pas parvenir à conduire l'opération de manière à ce qu'il

ne se développe toujours qu'une seule et même oxydation, circonstance qui permettrait seule de donner quelque utilité à la méthode. J'ai rencontré ce moyen dans l'emploi du sulfate d'indigo pur (acide sulfindigotique), soit seul, soit combiné avec les bases (carmin d'indigo).

Une solution de sulfate d'indigo de composition connue est mélangée à une quantité donnée de dissolution de la matière colorante, et on titre cette solution commune après l'avoir rendue acide par le caméléon ou le chlorure de chaux jusqu'à disparition de la couleur bleue. On a ainsi, déduction faite de l'agent d'oxydation employé à la destruction du bleu de l'indigo, le titre exact de la matière colorante, du tannin, etc.

Il ne faut pas confondre l'action de l'indigo dans cette méthode avec celle que Gay-Lussac a prise pour base dans son mode de dosage du chlore. Dans ce dernier l'indigo ne sert uniquement que comme indice, puisque Gay-Lussac suppose que l'acide arsénieux est d'abord oxydé puis aussitôt ensuite l'indigo, tandis que dans ma méthode l'indigo et la matière colorante marchent de pair et sont détruits simultanément, et que quand on a établi un rapport correct entre cet indigo et la substance soumise à l'épreuve, la plus légère trace de cette dernière s'évanouit avec la dernière trace du premier. Suivant la difficulté plus ou moins grande qu'un corps met à s'oxyder, on a besoin d'une addition plus ou moins forte d'indigo pour le doser comme il convient. Il n'y a pas à craindre qu'on ajoute une quantité trop considérable d'indigo, et une trop faible donne toujours un dosage peu sûr quand il n'est pas incorrect. Pour être certain d'obtenir constamment des résultats sur lesquels on puisse compter et suffisamment concordants entre eux, on opère de façon que l'indigo et la substance qu'on essaye se trouvent dans la solution à titrer dans un rapport en volume tel que l'indigo absorbe pour son oxydation le double de l'oxygène que n'en exige cette substance. Une expérience préliminaire de titrage dissipe en peu d'instants les incertitudes à cet égard.

Je me sers avec succès dans mes analyses d'une solution de carmin d'indigo le plus fin que je tire de Lyon : mais tout carmin pur peut remplir en général le même but. Ce carmin pur, dissous dans une quantité assez considérable d'eau, puis

oxydé par le chlorure de chaux jusqu'à disparition de la couleur bleue, ne doit laisser qu'une solution colorée en jaune pur, laquelle ne doit virer ni au rouge ni au brun. Dans ce dernier cas, il faudrait rejeter ce carmin d'indigo dans ces analyses.

Avant de me servir en toute sécurité du carmin d'indigo dans ce nouveau mode de dosage, je me suis assuré qu'il ne présentait pas les défauts que M. Mohr a signalé dans la solution sulfurique de l'indigo, dans son ouvrage sur les méthodes de dosages. Suivant M. Mohr ces défauts sont :

1° On dépense une plus grande quantité du liquide décolorant lorsqu'en le versant goutte à goutte sur la solution d'indigo on n'agite point aussitôt, et aussi quand le mélange n'est opéré qu'imparfaitement.

2° On dépense plus ou moins de l'agent d'oxydation suivant le degré de dilution ; avec une forte dilution moins qu'avec une faible.

3° Tous les dosages du chlore où l'indigo joue un rôle, offrent la particularité de blanchir ultérieurement, et les liqueurs légèrement colorées en vert se décolorent complètement au bout de quelque temps.

D'après des recherches que j'ai entreprises, on ne peut attribuer à une solution de sulfate d'indigo que le premier de ces défauts, mais comme tout chimiste qui s'occupe d'analyses quantitatives doit chercher à acquérir une certaine habileté pratique, et s'appuyer tant sur ses propres expériences que sur celles entreprises par d'autres, le reproche qu'on adresse semble avec un peu d'attention tomber de lui-même.

Quant à la seconde source d'erreur dont il a été question ci-dessus, l'expérience suivante a démontré d'une manière concluante que, quand on a une fois atteint un certain degré de dilution, on peut étendre encore davantage sans que cela exerce d'influence sur le résultat, mais qu'une certaine dilution de l'indigo est nécessaire pour obtenir des dosages exacts et d'accord entre eux. Dans un travail que j'ai publié sur la transformation de l'oxygène inactif en oxygène actif, j'avais déjà fait quelques expériences avec le sulfate d'indigo pour m'assurer s'il se comportait vis-à-vis d'une solution de caméléon de la même manière que les protoxydes de fer ou de zinc et les nombres qui suivent indiquent les résultats qui ont été obtenus.

Solution d'indigo(1).	Eau.	Caméléon.
5 cent. cub.	10 cent. cub.	5.1 cent. cub.
5	10	5.0
5	10	5.0
5	125	4.4
5	125	4.4
5	500	4.4
10	1,000	8.8
15	1,500	13.2
5	1,500	4.4

Il est à peine nécessaire de faire remarquer que le mélange d'eau et de solution indigotique a besoin d'être préalablement rendu acide. L'expérience ci-dessus démontre qu'à partir du rapport de 1 partie de la solution d'indigo pour 25 parties d'eau, les nombres obtenus restent constants, même quand la dilution est encore plus considérable.

En ce qui touche le troisième reproche fait par M. Mohr, que la solution d'indigo blanchit ultérieurement, j'ai fait aussi à cet égard des expériences. 50 centimètres cubes de solution d'indigo, 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique et 1000 centimètres cubes d'eau exigent invariablement 24,5 centimètres cubes de solution de chlorure de chaux. La même expérience, répétée exactement, mais en donnant au lieu de 24,5 seulement 23,5 de solution de chlorure de chaux, a fourni une liqueur vert clair qui est restée plusieurs jours sans éprouver de changement, et a exigé après cette durée tout le centimètre cube restant de la solution du même chlorure de chaux pour sa décoloration complète. Bien que ces expériences semblent contredire complètement l'assertion de M. Mohr, il n'en est pas moins prudent, vers la fin de l'opération, de ne verser la solution de chlorure de chaux qu'avec beaucoup de lenteur et même d'attendre un peu, de 2 à 4 minutes, pendant lesquelles l'acide

(1) Carmin d'indigo préparé, dissous et filtré en fabrique. Il serait très-difficile de dissoudre l'indigo en petit aussi complètement que la chose est nécessaire pour l'essai des indigos sans obtenir ainsi des quantités notables d'acide sulfureux. C'est ce qui explique pourquoi M. Mohr, en augmentant la proportion de l'eau, a trouvé une dépense moindre en caméléon. J'ai ajouté directement de l'acide sulfureux au sulfate d'indigo ci-dessus, puis étendant d'eau, comme l'a fait M. Mohr, j'ai trouvé une dépense moindre en caméléon mais toutefois correspondant à l'acide sulfureux ajouté. L'acide sulfureux ne peut pas communiquer à la solution d'indigo la propriété de rendre l'oxygène actif.

hypochloreux devenu libre ou le chlore attaquent également la matière colorante.

La seconde condition principale de ce nouveau mode d'appréciation des matières colorantes consistait à constater et à établir qu'il n'y a constamment qu'une oxydation déterminée et limitée des matières colorantes, ou en d'autres termes, que pour une seule et même matière colorante, il n'intervient toujours qu'une même oxydation, qu'il n'y a pas d'oxygène absorbé pour suroxyder les produits incolores de l'oxydation déjà formés, de plus aussi que l'oxydation de la matière colorante a lieu complètement, lorsque sa solution est mélangée à une quantité déterminée de solution d'indigo, et que cette dernière a été par le chlorure de chaux ou le caméléon décomposée jusqu'à la disparition des dernières traces de bleu ou de vert.

Cette dernière hypothèse s'est trouvée parfaitement confirmée ainsi que le démontrent nettement les analyses suivantes :

1° 1000 centimètres cubes d'eau, 25 centimètres cubes de solution d'indigo, 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique exigent 13 centimètres cubes de chlorure de chaux.

2° 1000 centimètres cubes d'eau, 50 centimètres cubes de solution d'indigo, 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique exigent 26 centimètres cubes de chlorure de chaux.

3° 1000 centimètres cubes d'eau, 25 centimètres cubes de solution d'indigo, 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique, 100 centimètres cubes d'une dissolution de cochenille exigent 22,5 centimètres cubes de chlorure de chaux.

4° 1000 centimètres cubes d'eau, 50 centimètres cubes de solution d'indigo, 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique, 100 centimètres cubes de dissolution de cochenille exigent 35,5 centimètres cubes de chlorure de chaux.

5° 1000 centimètres cubes d'eau, 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique, 100 centimètres cubes de dissolution de cochenille exigent 9,5 de chlorure de chaux :

25 centimètres cubes de solution d'indigo exigent 13 centimètres cubes de chlorure de chaux.

Deux conséquences ressortent de ces résultats ; d'abord l'oxydation de la cochenille, mélangée à 25 centimètres cubes de solution d'indigo, a

été complète, car dans le cas contraire l'oxydation de cette cochenille, mélangée à 50 centimètres cubes de solution d'indigo, aurait dû se poursuivre ; or les expériences montrent que dans les deux cas il n'a fallu employer pour oxyder la cochenille que 9,5 centimètres cubes de chlorure de chaux. Dans l'expérience n° 5° on a mélangé l'eau, l'acide chlorhydrique et la cochenille, puis, en agitant constamment, on a versé avec lenteur 9,5 centimètres cubes de chlorure de chaux, ensuite 25 centimètres cubes de solution indigotique, et on n'a dépensé pour titrer que 13 centimètres cubes de solution d'indigo comme dans l'expérience n° 1 où l'on n'avait employé que de l'eau. En second lieu on reconnaît que l'oxydation a une limite déterminée qui est indiquée exactement par la disparition de la couleur bleue, car mélangée avec beaucoup ou avec peu d'indigo, il n'a fallu employer toujours exactement que 9,5 centimètres cubes de chlorure de chaux pour oxyder la cochenille.

Quant à ce qui concerne la légitimité de la méthode, c'est-à-dire la question de savoir si les divers titres qu'on obtient représentent la valeur relative des matières colorantes essayées, les analyses les plus complètes et les comparaisons faites avec le plus de soin, tant par moi que par des fabricants intelligents auxquels j'ai communiqué cette méthode, semblent offrir toute garantie. En un mot, cette méthode paraît être une véritable analyse quantitative pour la plupart des matières colorantes. J'ai eu l'occasion de l'appliquer en grand au sumac, à la cochenille, à la graine d'Avignon et l'ai toujours trouvée très-exacte.

J'ai communiqué ce procédé de titrage à M. A. Schlieper. Ce chimiste manufacturier, qui s'applique aujourd'hui exclusivement à déterminer la valeur des sumacs, détermination qu'il est obligé de faire presque journellement, m'a assuré qu'il lui donnait la préférence sur toutes les méthodes proposées jusqu'à présent pour faire l'essai des corps qui renferment du tannin, à raison de son exactitude et de la promptitude des manipulations. Pour cela il prend une solution de tannin pur, de richesse donnée, comme liqueur normale et compare avec cette solution les divers échantillons de sumac. C'est ainsi qu'il parvient à déterminer la proportion du tannin présent, même à quelques centièmes près.

On procède à l'extraction de la matière colorante de la manière suivante :

On prend 5 grammes de sumac qu'on fait bouillir pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure dans 0^m.750 d'eau, on verse le tout dans un flacon d'un litre et on complète exactement les 1000 centilitres. La liqueur claire reposée est alors enlevée à la pipette pour la soumettre aux expériences.

Si c'est de la cochenille on en prend 2 grammes à l'état non moulu, qu'on fait bouillir trois fois, savoir deux fois pendant une heure avec 0^m.750 d'eau chaque fois et une dernière fois avec 0^m.500 et une demi-heure seulement. La décoction s'opère dans un grand matras, et la cause pour laquelle on préfère la cochenille entière à celle moulue, est que cette dernière présente l'inconvénient de se déposer sur les parois du matras, de s'y dessécher, ce qui donne lieu à des pertes et à des inexactitudes, puisque jamais on n'est certain d'avoir épuisé toute la cochenille. Tous ces extraits de cochenille sont, après le refroidissement et sans évaporation, amenés à un volume déterminé, en général 1^m.500.

L'extraction de la graine d'Avignon et des autres matières colorantes s'opère de la même manière que pour la cochenille et le sumac.

L'opération pour titrer est fort simple et très-facile, ainsi qu'il est aisé de le voir par les considérations indiquées ci-dessus.

D'abord on dose exactement la solution de carmin d'indigo, on mélange ensuite de 50 à 100 centimètres cubes de cette solution d'indigo avec 0^m.750 ou 1 litre d'eau, on y ajoute la matière colorante pesée exactement et 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique ou d'acide sulfurique, et on titre avec la solution de chlorure de chaux ou de caméléon ; seulement il

faut faire attention d'employer les solutions d'indigo et de matière colorante dans un rapport numérique, déterminé par cette condition que la solution d'indigo exige environ le double de la liqueur décolorante que la solution de la matière colorante à essayer. On doit procéder au titrage même avec beaucoup de lenteur, en agitant constamment et avec des liqueurs très-étendues. Les solutions de chlorure de chaux et de caméléon doivent en conséquence être assez étendues pour que dans deux essais de matières colorantes, très-voisines l'une de l'autre en qualité, on trouve encore une différence suffisante, au moins tout un centimètre cube ; dans ce cas il ne faut pas prendre arbitrairement de fortes quantités de solutions de matière colorante et d'indigo parce qu'autrement la liqueur serait trop concentrée et trop foncée, ce qui ne permettrait plus de reconnaître exactement le moment où la réaction a cessé.

Je me sers dans mes expériences d'un verre de la contenance d'un litre que je place sur un plat creux très-blanc en porcelaine, alors en regardant de haut en bas à travers la liqueur, on parvient très-bien à saisir nettement le point où la dernière trace de nuance verdâtre a fait place à une couleur jaune clair pur.

Si l'on se sert pour titrer du chlorure de chaux, il est bien entendu qu'on ne doit employer qu'une liqueur préparée récemment, limpide et conservée dans l'obscurité.

Il peut y avoir des cas où l'on juge nécessaire d'appliquer une température plus élevée que celle ordinaire. J'ai en conséquence soumis le chlorure de chaux et le caméléon à quelques expériences dans ce but et obtenu les résultats que voici :

Température en degrés de Réaumur.	Solution d'indigo.	Eau.	Acide chlorhydrique.	Chlorure de chaux.
16°	50 cent. cub.	1000	5 cent. cub.	26.2 cent. cub.
36	50	1000	5	26.4
52	50	1000	5	28.4
				Caméléon.
16	50	1000	5	31.2
36	50	1000	5	32.6

Pour rendre cette méthode d'une application plus générale, il est encore nécessaire de rechercher quels sont les agents de solution les mieux appropriés aux diverses matières co-

lorantes insolubles ou peu solubles dans l'eau, en particulier ceux qui les rendent aptes à se mélanger sans précipitation à la solution d'indigo rendue acide, agents qui d'ailleurs ne peu-

vent être que ceux qui se montrent indifférents vis-à-vis des solutions de chlorure de chaux et de caméléon. Sous ce rapport la garance et la garancine présentent indubitablement les plus grandes difficultés, et des expériences pour extraire la garancine au moyen d'une solution bouillante d'alun, afin de pouvoir soumettre au titrage la matière colorante dissoute par ce moyen, n'ont pas conduit à des résultats satisfaisants.

Reste la question de savoir si le caméléon et le chlorure de chaux sont également propres à servir dans ce mode d'épreuve. Sous ce rapport je donne décidément la préférence au chlorure de chaux, car si l'on décolore deux quantités égales de solution d'indigo dans des circonstances parfaitement identiques, l'une par le chlorure de chaux, l'autre par le caméléon, qu'on ajoute soit de l'acide chlorhydrique soit de l'acide sulfurique, on obtient toujours avec le chlorure de chaux une liqueur jaune clair, tandis que la teinte, quand on se sert du caméléon, vire toujours au rouge, ce qui ne permet d'observer qu'avec difficulté la fin de la réaction. D'après ces motifs je crois donc que dans l'essai des indigos il convient d'accorder au chlorure de chaux la préférence sur le caméléon.

Je ne doute pas que cette méthode de titrage ne soit très-avantageuse pour apprécier la valeur des extraits de bois de teinture, on sait en effet que le degré aréométrique n'indique en aucune façon leur richesse en matière colorante puisqu'il arrive souvent qu'on relève artificiellement ce degré par une addition de sirop ou de tout autre corps analogue. Des expériences entreprises à ce sujet m'ont toutefois démontré que le miel et le sucre, dans les quantités où on les rencontre généralement dans ces sortes d'analyses, c'est-à-dire de 2 à 3 parties de sucre sur 1 partie d'extrait de bois de teinture, ne changent pas le titre du carmin d'indigo.

De l'acide panphytéique.

Par M. L.-H. OBERT.

L'acide panphytéique est une substance éminemment utile pour produire un grand nombre de couleurs solides propres à la teinture. La matière colorante est produite par les plantes

de toutes les espèces. Ces plantes sont d'abord soumises à l'action de la chaleur soit au moyen de la vapeur d'eau qu'on introduit dans un vase fermé ou un récipient dans lequel elles sont placées, soit en les soumettant à la distillation pour en extraire la matière colorante.

Les décoctions qui résultent d'un semblable traitement sont, après qu'on a séparé la matière insoluble ou la pulpe, placées dans des vases convenables et on y ajoute de l'acide azotique dans une proportion qui dépend de la densité ou force de ces décoctions. Après cette addition de l'acide azotique, la solution est évaporée. Le résidu qu'on obtient ainsi contient l'acide panphytéique, et on peut l'étendre ou le dissoudre dans l'eau distillée ou l'eau acidulée.

Si on désire obtenir l'acide panphytéique à l'état de pureté, il faut évaporer la solution et la redissoudre jusqu'à ce qu'on obtienne cet acide à l'état désiré.

Au lieu d'employer l'acide azotique, on peut se servir d'autres acides ou bien on peut mélanger à ces acides des sels métalliques ou autres.

Pour obtenir l'acide panphytéique à l'état fluide il faut simplement ne porter l'évaporation qu'au degré suffisant pour concentrer les solutions jusqu'à la force voulue.

Les corps résineux, albumineux ou autres qui se précipitent pendant les différentes opérations, produisent également de l'acide panphytéique, quand ils sont traités de la même manière que les décoctions et il en est de même des précipités qui se forment pendant le traitement des plantes ou pendant la concentration des décoctions.

Un procédé plus économique consiste à traiter les décoctions suivant la nature des plantes qui servent à les obtenir par des acides ou des sels métalliques, soit seuls, soit combinés et dans des proportions telles qu'ils précipitent les matières résineuses, albumineuses ou autres substances. Tous les corps qui possèdent la propriété de provoquer la précipitation de ces solutions peuvent être employés. Ces précipités sont recueillis sur des filtres et traités par l'acide azotique chaud ou froid, et les précipités à l'état soit humide soit sec, sont broyés ou traités autrement. La quantité d'acide qu'on ajoute est en proportion de l'état de sécheresse des précipités.

Suivant la nature des précipités et les couleurs ou les nuances qu'on

veut obtenir on ajoute à l'acide azotique un autre acide ou des sels métalliques.

On suit le même procédé pour fabriquer l'acide panphytéique avec toutes les espèces de résines, de gommes, de cires et au fait de toutes les exsudations d'origine végétale. On fait dissoudre ces substances dans des dissolvants convenables, qui peuvent être l'alcool, l'ammoniaque ou le bisulfure de carbone et quand la solution est opérée on la soumet à l'action de l'acide azotique seul ou avec les additions dont il a été question ci-dessus. Après que ces substances ont ainsi été soumises à l'action de l'acide azotique, on les épuise à l'aide de l'alcool, de l'ammoniaque, du bisulfure de carbone ou tout autre dissolvant, et quand on a de cette manière obtenu l'acide panphytéique on le purifie par des solutions et des évaporations répétées suivant le degré de pureté qu'on désire.

Quand les décoctions ci-dessus mentionnées ont été séparées de leurs précipités, on peut les traiter de la même manière que les précipités.

En concentrant les décoctions et avec addition d'alcalis ou de sels alcalins à celles qui n'en renferment pas une quantité suffisante et traitant, ainsi qu'on l'a décrit, par les acides et les sels métalliques, on obtient un mordant très-pur qu'on peut substituer avec avantage aux mordants employés jusqu'à présent par les teinturiers dans la teinture des substances d'origine animale.

Les mordants de fer peuvent être combinés avec ceux mentionnés ci-dessus, pour les tissus où l'on fait actuellement usage de ces mordants de fer.

L'acide panphytéique peut également être employé comme mordant; il produit aussi une couleur jaune sans l'aide d'un autre agent et on peut le substituer aux mordants toutes les fois qu'on veut faire un fond jaune.

Quand l'acide panphytéique est obtenu avec le cachou ou les matières semblables au cachou, il colore les substances végétales en jaune, sans l'emploi d'aucun mordant.

On obtient diverses couleurs en combinant l'acide panphytéique avec d'autres matières colorantes et on produit différents verts en opérant ainsi qu'il suit :

Pour avoir un vert clair, on dissout des quantités égales de prussiate de potasse et d'acide panphytéique, soit

ensemble, soit séparément et on mélange ensuite. On peut à son choix, pour faire un mélange de la sorte, se servir d'acide panphytéique ou d'acide picrique, ou mélanger ensemble les deux acides. La solution est plus ou moins étendue et les soies ainsi que les laines se teignent en un vert tendre et pur en les plongeant simplement dans ce bain acidulé sans ajouter aucun sel de fer. La seule addition d'une quantité convenable d'acide azotique ou chlorhydrique suffit pour obtenir des tons clairs et brillants.

Pour avoir toutes les nuances de vert foncé, les tissus qu'on veut teindre sont plongés dans un bain contenant des sels de fer, de préférence l'azotate de ce métal, et pour s'opposer à ce que les bains composés de ces sels de fer tachent ou piquent les tissus, on ajoute aux solutions de très-petites quantités d'acide sulfurique, chlorhydrique ou autre. Ces bains peuvent être employés chauds ou froids suivant la nature des tissus.

Les tissus qui ont été teints en jaune par le nouvel acide peuvent prendre toutes les nuances de gris en employant un bain de campêche avec ou sans addition d'alcali. Les acides ternissent légèrement ces gris, mais les alcalis leur rendent leur première nuance. Soumis à l'action répétée de l'acide sulfurique et des alcalis, ces jaunes peuvent être remontés de plusieurs tons.

Nouveau bleu pour la teinture et l'impression.

Par M. C.-M. TESSIER du Motay.

La fabrication de cette couleur est basée sur ce fait intéressant, que le bleu de Prusse soluble et le carmin d'indigo mélangés ensemble dans la proportion de leurs équivalents se dissolvent réciproquement en se combinant pour former une nouvelle couleur bleue d'une composition chimique définie. Ce bleu diffère généralement des autres bleus par cette particularité importante qu'il conserve la même teinte à la lumière tant solaire qu'artificielle. La cause de cette propriété remarquable paraît résider dans cette circonstance que la nuance rouge de l'indigo est corrigée par le vert supplémentaire contenu dans le bleu de Prusse; le résultat étant un bleu pur ou neutre. Une autre propriété pré-

ciense de cette couleur, c'est que le vert formé par un mélange avec le jaune conserve le même ton à la lumière solaire ou artificielle.

Pour préparer cette couleur on dissout 5 kilogr. de prussiate de potasse dans 15 litres d'eau. D'un autre côté on fait bouillir 2³⁰ de persulfate de fer dans 1³⁰.75 d'acide sulfurique du commerce et on ajoute 8 litres d'eau. On mélange alors entre elles les deux solutions préparées comme il vient d'être dit, et le bleu de Prusse qui en résulte est jeté sur un filtre et lavé. Un équivalent de ce bleu de Prusse soluble est alors mélangé à un équivalent de carmin d'indigo. Le mélange qui est soluble dans l'eau constitue la nouvelle couleur.

La solubilité de ce bleu dans l'eau présente une anomalie singulière. L'eau à la température de 40° à 50° C. le dissout mieux qu'à froid, mais quand on élève la température au-dessus de 80° il se précipite de nouveau. Cette précipitation peut être prévenue en ajoutant au bain de l'acide oxalique, ou un oxalate dans la proportion de 2 kilog. d'acide ou 4 kilog. de sel par chaque 50 litres d'eau. Un bain de cette espèce exige de 10 à 15 kilog. du nouveau bleu.

La présence de la chaux dans l'eau diminue la capacité de ce liquide pour dissoudre la couleur.

La température la plus favorable à la teinture de la soie est celle entre 25° et 35° C.; celle pour la teinture de la laine entre 60° et 80°, et il ne faut pas dépasser cette dernière température.

Pour l'impression de cette nouvelle couleur on épaisit comme à l'ordinaire.

Matières colorantes pourpre et bleu solubles dans l'alcool préparées avec la cinchonine.

Par M. C.-G. WILLIAMS.

On s'est efforcé dans ces derniers temps de produire au moyen d'une addition de bleu aux couleurs rouges d'aniline, connues sous les noms de Fuchsine, Magenta, etc., un pourpre, et on a obtenu un certain succès en imprimant ensemble pour cet objet avec du carmin d'indigo et du rouge Magenta. Ce procédé toutefois est limité dans ses applications, parce que l'indigo ne peut pas être dissous dans le dissol-

vant du rouge, à savoir l'alcool. M. Williams vient de démontrer qu'on parvient à obtenir une substance de ce genre, qu'on recherche en vain depuis longtemps, et en très-grande quantité avec la cinchonine ou même avec la quinoléine qu'on prépare par la distillation de la cinchonine avec la soude ou la potasse du commerce, ainsi qu'on l'a décrit dans le t. 21, p. 342. Depuis cette description il a encore perfectionné son procédé de manière qu'on peut aujourd'hui l'appliquer industriellement avec profit.

On peut très-bien se procurer à des prix modérés la cinchonine, qui n'a presque aucun usage et qu'on accumule par tonnes dans quelques fabriques de quinine, et s'en servir pour préparer les matières colorantes pourpre et bleue.

La quantité de quinoléine pure que fournit la cinchonine, est bien supérieure à celle qu'on admet généralement, et en outre le produit en matière colorante de la quinoléine est très-considérable, ce qui provient de ce que l'amyle (C¹⁰H¹²) qui entre dans sa composition a un poids atomique élevé. On pourrait croire que l'iodamyle est trop cher pour pouvoir l'employer à la fabrication industrielle d'une matière colorante, mais il n'en est rien et la chose est facile à réaliser quand on adopte la seconde des méthodes décrites ci-après. Du reste, il est présumable que l'iodamyle sera remplacé prochainement par le sulfate d'oxyde d'amyle ou le chloramyle qui sont à un prix moins élevé.

Pour préparer la couleur bleue on fait bouillir la quinoléine pendant 10 minutes avec une partie et demie d'iodamyle. Le mélange d'abord jaune paille, devient ensuite brun rougeâtre foncé et consiste après le refroidissement en une masse de cristaux. Le produit de la réaction est bouilli pendant dix minutes avec environ six parties d'eau, puis lorsque la dissolution a eu lieu filtré au papier. La liqueur filtrée est bouillie doucement dans une chaudière en fonte émaillée sur un feu doux et on y ajoute peu à peu de l'ammoniaque en excès. On fait bouillir pendant une heure en remplaçant de temps à autre l'eau qui s'évapore, par de la solution faible d'ammoniaque qu'on ajoute à la liqueur, solution qu'on prépare avec volumes égaux d'ammoniaque du poids spécifique de 0,880 et de l'eau distillée. Après que l'ébullition a été prolongée pendant une heure, on laisse la liqueur

refroidir, au moyen de quoi la matière colorante se précipite presque complètement au point que la liqueur paraît incolore. Après avoir décanté cette liqueur, ou mieux, après avoir filtré pour recueillir les portions de matières qui pourraient être entraînées, il reste une masse d'un aspect résineux qui se dissout aisément dans l'alcool et donne une liqueur d'un bleu pourpre magnifique. On filtre cette liqueur et on la conserve pour les applications.

Si on veut avoir non plus un bleu pourpre, mais un bleu riche, on a recours au procédé que voici :

La solution aqueuse filtrée d'iodhydrate d'amyle et de quinoléine est bouillie comme auparavant, mais au lieu d'ammoniaque on y ajoute une solution de potasse caustique renfermant environ $\frac{1}{5}$ de son poids de potasse solide. La solution de potasse est versée peu à peu et par petites portions jusqu'à ce qu'on ait ajouté $\frac{3}{4}$ autant de potasse que l'équivalent d'iode contenu dans l'iodamyle. La liqueur après un quart d'heure d'ébullition est filtrée pour en séparer la matière résineuse. Le produit est un bleu magnifique qui tire à peine au rougeâtre.

Si à la liqueur filtrée et pendant qu'elle bout doucement on ajoute l'autre quart de la potasse, il se précipite une masse noire qui renferme tout le rouge et de plus en mélange le bleu qui était resté. Cette masse se dissout aisément dans l'alcool et donne ainsi un bain d'une couleur pourpre magnifique, mais où il y a excès de rouge. La solution alcoolique laisse, quand on la filtre, une masse de couleur foncée qui se dissout dans la benzine qu'elle colore en un beau vert émeraude. Cette matière colorante verte ne se forme pas toujours, mais la production des matières pourpre et bleue réussit constamment.

Quant à la quantité du produit, M. Williams a trouvé par ses dernières expériences, que la cinchonine distillée avec un excès de soude caustique, fournit environ 65 pour 100 de quinoléine brute qui, outre cette base, renferme encore de la lépidine, de la cryptidine et autres combinaisons analogues de la quinoléine et aussi du pyrrole et plusieurs autres bases isomériques de la série pyridine. L'eau qui distille renferme de l'ammoniaque et les bases les plus solubles parmi celles indiquées. Tout produit distillé qui lors de la rectification passe, à

partir de 200 à 210° C., jusqu'au degré le plus élevé du thermomètre à mercure peut servir à la préparation des matières colorantes. Une partie du mélange de bases ainsi obtenu et une partie et demie d'iodamyle donnent 23 parties de couleur bleue renfermant 4 pour 100 de matière colorante solide.

Un volume de lilas Magenta de la force dont on le trouve ordinairement dans le commerce, et deux volumes de bleu de quinoléine fournissent un beau pourpre virant au bleu. On peut toutefois, dans bien des cas, employer proportionnellement une plus forte proportion de lilas Magenta. La couleur appliquée sur laine et sur soie n'éprouve pas de changement par le savon.

Sur les matières colorantes des baies de nerprun.

Par M. P. BOLLEY.

M. Hlaziwetz avait supposé que les matières colorantes extraites des baies de nerprun (graine de Perse), et étudiées successivement par MM. Kane, Gellatly et Ortlieb, pourraient n'être autre chose que le quercitrin et la quercétine.

D'après les expériences de M. Bolley, l'éther ordinaire (renfermant de l'alcool) enlève aux baies de nerprun une matière jaune qui, purifiée par évaporation de l'éther, précipitation par l'eau, dissolution dans l'alcool et évaporation lente avec addition d'eau, se présente sous forme d'aiguilles cristallines soyeuses, possédant tous les caractères et la composition de la quercétine. La quercétine se rencontre donc toute formée dans le règne végétal.

Quant au corps que M. Kane a désigné sous le nom de Xanthorhamnine, l'on n'a pas pu constater sa présence dans l'extrait de nerprun, ni par conséquent s'assurer s'il est identique avec le quercitrin.

M. Hlaziwetz, à l'occasion du travail de M. Moldenhauer sur la lutéoline, avait comparé ce corps à la quercétine et l'avait rapproché, sinon de la quercétine, au moins d'un produit de décomposition de cette substance très-analogue à la quercétine même. D'après M. Bolley, l'opinion de M. Hlaziwetz aurait besoin d'être appuyée sur des preuves nouvelles.

Teinture des fils et des tissus de coton.

Par MM. J. DALE et H. GARO.

L'invention consiste à teindre les fils et les tissus de coton en les traitant par une solution contenant les mordants nécessaires et la matière colorante combinés ensemble, puis à les traiter par une substance qui précipite la matière nécessaire pour constituer la teinture.

Les principes colorants des bois de campêche, de fustet, de sapan, de quercitron, le cachou ou le sumac, soit seuls soit mélangés deux à deux ou en plus grand nombre, sont dissous dans une quantité convenable d'eau avec les sels métalliques ou les mordants, par exemple les sels de fer, d'alumine, d'étain, de cuivre, etc., soit seuls, soit combinés et mélangés de matières colorantes et de sels métalliques sont maintenus en solution ou dans un état propre à la teinture en les combinant avec les gommés, les surrogats de gomme, le sucre ou autres matières organiques analogues, ce qui constitue la première préparation qu'on fait subir aux pièces suivant la manière ordinaire ou celle qui leur convient le mieux, en employant de préférence un appareil à placage.

Quel que soit le procédé qu'on emploie pour cela, il est essentiel d'enlever par voie d'expression ou autrement tout l'excès de la première préparation.

Cela fait, on procède à une deuxième préparation qui a pour objet le développement et la précipitation de la couleur qu'on veut produire. Cette préparation consiste en une solution d'alcali libre, tel que la soude, la potasse, l'ammoniaque, la chaux ou les carbonates, les phosphates, les arsénates, les acétates, les tartrates, les silicates, les stannates ou les aluminates alcalins, combinés (comme quand on produit des noirs) avec les agents oxydants comme les chromates neutres ou acides des alcalis.

Afin de faire mieux saisir les procédés on présentera ici quelques exemples :

Noir, pour teindre 5 kilog. de coton.

Première préparation. 18 litres extrait de campêche marquant 5° Twaddle, 4 1/2 litres extrait de fustet; 0^{kil.}500 gomme Sénégal; 0^{kil.}250 melle; dissolvez et mélangez peu à peu

avec 3 kilog. azotate de fer de 42° Tw. préalablement mélangés à 0^{kil.}375 acide oxalique et 0^{kil.}250 alun.

Deuxième préparation. 6 3/4 litres chromate neutre de potasse de 7° Tw. Le noir se forme immédiatement sur les pièces, et au bout de deux à trois heures celles-ci sont prêtes à être lavées.

Cramoisi, pour 5 kilog. de coton.

Première préparation. 22 1/2 litres extrait de bois de Sapan de 2° Tw., 0^{kil.}500 gomme Sénégal; 0^{kil.}250 sucre; dissolvez et mélangez avec 1 kilog. alun et 0^{kil.}250 acide oxalique.

Deuxième préparation. 6 3/4 litres aluminate neutre de potasse de 1° Tw.

Bleu, pour 5 kilog. de coton.

Première préparation. 22 1/2 litres extrait de campêche de 2° Tw.; 0^{kil.}500 gomme arabique; 0^{kil.}250 sucre; dissolvez et mélangez avec 1 kilog. alun et 0^{kil.}250 acide oxalique.

Deuxième préparation. 6 3/4 litres aluminate neutre de potasse de 2° Tw.; 0^{kil.}125 chromate neutre de soude.

Jaune, pour 5 kilog. de coton.

Première préparation. 22 1/2 litres extrait de quercitron de 3° Tw.; 0^{kil.}500 gomme arabique; 0^{kil.}250 sucre; mélangez avec 1 kilog. alun et 0^{kil.}250 acide oxalique.

Deuxième préparation. 6 3/4 litres aluminate neutre de soude de 2° Tw.

Emplois divers de l'hypochlorite de zinc.

Par M. VARRETRAPP.

M. Balard a démontré que quand on mélange l'hypochlorite de chaux avec le sulfate de zinc, il se précipite du sulfate de chaux et de l'oxyde de zinc et qu'il reste en solution de l'acide hypochloreux. M. Sacc a, sur cette opération, fondé un procédé pour blanchir par place les tissus teints avec la garance. Pour cela il imprime après la teinture de ces tissus avec un mélange de 4 parties de sulfate de zinc, 5 parties de gomme et 10 parties d'eau, laisse sécher, puis passe à froid par une cuve au chlorure de chaux marquant 2° Baumé. Les places imprimées blanchissent aussitôt, tandis que celles rouges acquièrent encore plus d'éclat.

La décomposition facile de l'hypochlorite de zinc et la facilité avec laquelle l'acide hypochloreux est ainsi mis en liberté, sont la cause de cette action énergique de blanchiment. Cette expérience peut avoir des conséquences fort avantageuses. Les fabricants d'alcools de grains ou de pommes de terre de l'Allemagne, se servent fréquemment du chlorure de chaux pour débarrasser les liquides du fusel. Plusieurs ont tenté d'ajouter une dissolution de chlorure de zinc au chlorure de chaux et trouvé qu'ils économiseraient beaucoup ce dernier tout en obtenant le même effet dans le blanchiment tant des tissus que du papier; on ne court plus de risque dans le blanchiment tant des tissus que du papier en se servant du chlorure de zinc au lieu des acides minéraux, pour favoriser l'action du chlorure de chaux et la rendre plus énergique, de détruire la fibre végétale. Une dissolution de chlorure de zinc à 20 pour 100 de zinc, tel qu'il se forme quand on dissout dans de l'acide chlorhydrique brut de 22° Baumé, autant de zinc qu'il peut en prendre à chaud, décompose environ autant de chlorure de chaux que la moitié de son poids d'acide sulfurique concentré.

Dans le blanchiment du papier, on peut laisser le précipité de sulfate de chaux et d'oxyde de zinc qui se forme mélangé à la pâte, puis après le blanchiment complet, détruire l'excès du chlore au moyen de l'antichlore, et pour cela on n'a qu'à veiller à ce que ces matériaux soient exempts de fer. Le chlorure de zinc se trouve aujourd'hui dans le commerce presque toujours entièrement exempt de fer, et le sulfate de zinc au contraire y est rare et proportionnellement à un prix élevé. En conséquence on se sert plus volontiers du chlorure que du sulfate de zinc. Ce dernier contient beaucoup d'eau de cristallisation et, par suite, pas plus de zinc qu'un poids égal d'une dissolution de chlorure, tel qu'on la trouve ordinairement dans le commerce, c'est-à-dire que pour le but qu'on se propose il a la même valeur.

Les fabricants de papier peuvent aussi, à ce qu'il paraît, employer avec profit cette dissolution à la place de l'alun pour former un savon zincorésineux qui sert d'encollage.

La dissolution de chlorure de zinc mélangée à l'oxyde de ce métal peut servir, comme on sait, de couleur d'enduit, ainsi que de mastic, tant pour les métaux que pour la porcelaine et

le verre, et pour plomber les dents. Comme mastic, ce mélange a présenté d'excellents résultats quand on l'a appliqué aux grands gazomètres dans les usines à gaz d'éclairage.

Préparation du chlore.

Par M. G.-P.-P. LAURENS, de Rouen.

Je propose d'obtenir le chlore à l'aide de l'action de la chaleur sur certains chlorures et en particulier sur le chlorure de cuivre (Cu Cl), qui abandonnent une partie de leur chlore à une certaine température, puis de leur restituer le chlore qu'ils ont perdu en les traitant par l'acide chlorhydrique pour les rendre de nouveau propres à la production de ce gaz.

Pour fabriquer du chlore on prend par exemple du chlorure de cuivre hydraté ($\text{CuCl} + 2\text{HO}$), et on le fait chauffer à une température de 100° à 150°, jusqu'à ce qu'il soit converti en une poudre brun jaunâtre; on chasse ainsi les deux équivalents d'eau et le résidu qu'on obtient est un chlorure de cuivre anhydre (Cu Cl) qu'on mélange avec moitié de son poids de sable et chauffe dans une cornue semblable à celles en fonte employées dans les usines à fabriquer le gaz d'éclairage, à une température suffisante pour en chasser un équivalent de chlore sur deux équivalents de chlorure de cuivre en ayant soin de ne pas élever la température au delà de 250° à 300° C.

On recueille le chlore dégagé par les méthodes usuelles et pour empêcher que ce gaz n'attaque les parois de la cornue on la recouvre à l'intérieur d'un enduit de terre grasse et de charbon sur une épaisseur de 6 à 7 millimètres.

On continue à chauffer jusqu'à ce qu'on ait chassé, comme il a été dit, 1 équivalent de chlore sur 2 équivalents de chlorure, ce qui réduit celui-ci à l'état de sous-chlorure (Cu^2Cl). On enlève alors ce sous-chlorure de la cornue avec le sable qui s'y trouve mélangé et on y ajoute de l'acide chlorhydrique en proportion telle qu'il y ait environ 1 équivalent d'acide pour chaque équivalent de sous-chlorure. Un léger excès d'acide est sans conséquence. Le sous-chlorure étant ainsi dissous, la solution est exposée à l'air, ou bien on y refoule un courant d'air par un moyen quelconque jusqu'à ce que tout le sous-chlorure soit recon-

verti en chlorure. Ce dernier en se combinant avec une certaine quantité d'eau qui existe toujours en mélange avec l'acide chlorhydrique reproduit l'hydrate de chlorure de cuivre.

On constate que la conversion du sous-chlorure en chlorure hydraté de cuivre est complète en laissant tomber quelques gouttes de la solution dans l'eau distillée et qu'il ne se forme pas de précipité ou du moins un précipité très-léger. Une exposition à l'air de douze heures suffit en général pour convertir tout le sous-chlorure en chlorure, mais cette conversion est plus rapide si l'on fait passer un courant d'air à travers la solution.

Aussitôt après la conversion du sous-chlorure en chlorure, on fait évaporer la solution jusqu'à ce que le chlorure hydraté commence à cristalliser; on laisse refroidir, on recueille les cristaux et on les laisse égoutter. Ces cristaux servent à produire une nouvelle quantité de chlore et pour cela il faut en chasser les 2 équivalents d'eau. On peut y procéder avant ou après le mélange du sable, mais dans ce dernier cas il faut d'abord réduire en poudre. On répète alors le procédé ci-dessus et on obtient ainsi une nouvelle quantité de chlore. Le chlorure de cuivre peut, de cette manière, servir indéfiniment à des opérations successives en ayant soin seulement d'y ajouter de temps à autre de nouvelles quantités de chlorure de cuivre pour subvenir aux pertes accidentelles.

Il y a bien des méthodes pour refouler de l'air dans la solution chlorhydrique du sous-chlorure de cuivre, mais les deux suivantes paraissent bien réussir.

On place la solution dans un vase convenable en bois, en poterie, en verre ou en gutta-percha ou tout autre substance inattaquable par l'acide chlorhydrique; l'une des extrémités d'un tube des mêmes substances plonge dans la solution jusqu'au fond du vase et l'autre est en communication avec un couple de soufflets ou un ventilateur. En faisant fonctionner ces soufflets ou ce ventilateur on refoule de l'air à travers la solution.

Dans l'autre méthode on place toujours la solution dans un vase inattaquable à l'acide chlorhydrique, et on y adapte un couvercle fermant hermétiquement, une extrémité du tube communique avec la partie supérieure de ce vase dans l'espace vide au-dessus de la solution et l'autre avec une cheminée d'appel ayant un tirage suffi-

samment énergique. On établit un autre tube près du fond au-dessous de la surface de la solution dont l'autre bout communique librement avec l'air, mais au-dessus du niveau de celle-ci. Le tirage de la cheminée aspire l'air du vase et celui extérieur se précipite par le second tube et passe à travers la solution.

Sur l'élimination de la chaux dans les jus sucrés.

Par M. C. STAMMER.

(Suite.)

J'arrive maintenant à l'acide phosphorique, ou plutôt au phosphate acide de chaux qui a été proposé pour la première fois par Brande, puis, dont Pfeiffer, qui a pris pour cela un brevet, a fait le premier l'application. Je suppose ici qu'on connaît la préparation de ce sel auquel je conserverai toutefois le nom d'acide phosphorique. Une condition principale c'est que la solution claire soit aussi exempte qu'il est possible d'acide sulfurique libre; or cette condition n'est jamais réalisée en grand, même quand on apporte la plus scrupuleuse attention dans la préparation de l'acide; une solution de sucre est lors de l'évaporation au bain-marie colorée plus ou moins en brun jaunâtre par un peu d'acide phosphorique; toutefois, lorsque la coloration devient brune il est nécessaire de rejeter cet acide et de l'améliorer en le faisant bouillir pendant longtemps avec du charbon d'os en poudre. Je ferai remarquer en passant qu'un échantillon d'acide phosphorique pris dans la fabrique même de M. Pfeiffer, colore le sucre en brun. Indépendamment d'une certaine portion de sulfate de chaux qu'il retient aussi et qu'il n'est pas possible d'éviter complètement, l'acide phosphorique exerce déjà une influence défavorable par l'acide sulfurique libre qu'il renferme. Du reste, cet acide comme agent d'élimination de la chaux est excellent, mais quant aux propriétés merveilleuses que M. Pfeiffer lui attribue pour améliorer les jus, ou pour purifier les mélasses, je ne puis y souscrire par une raison bien simple, c'est qu'il m'a été impossible, dans les nombreuses expériences que j'ai faites dans cette direction, soit sur une petite, soit sur une grande échelle, de

les constater en quoi que ce soit. Cet acide n'a d'autre effet que d'entraîner la chaux, ce qui permet d'en employer telle quantité qu'on désire. Quant au sulfate de chaux que renferme l'acide phosphorique, je n'ai pas remarqué qu'il ait agi d'une manière sensiblement nuisible. Il en serait sans nul doute autrement si on l'employait au lieu de l'acide carbonique avec les jus étendus, mais je ne l'ai appliqué d'une manière un peu suivie qu'avec les jus denses et n'ai pas remarqué à la fin de la campagne d'autre augmentation dans la proportion du sulfate de chaux dans le noir d'os que celle qu'on pouvait, avec plus de raison, attribuer à d'autres causes.

Quant à ce qui concerne la quantité d'acide phosphorique qu'il convient d'employer, elle dépend aussi naturellement de son degré de concentration. Les données qui suivent se rapportent en moyenne à l'acide marquant 6 à 7 pour 100 au saccharomètre de Balling. On réussit mieux avec celui marquant 8 à 9 pour 100, et, dans ce cas, il est nécessaire de réduire les quantités correspondantes. Le jus étendu d'une teneur normale en chaux exige d'après deux expériences de 8 à 9 pour 100 de son volume en acide pour sa complète neutralisation. Si donc on veut atteindre la même action que dans la saturation par l'acide carbonique, il faut pour une chaudière à défécation de 1000 litres employer de 40 à 50 litres d'acide phosphorique. Dans un roulement journalier de 100 chaudières à déféquer on emploiera donc de 4,000 à 5,000 litres d'acide phosphorique, ce qui correspond à environ 70 bonbonnes en vingt-quatre heures; mais dans tous les cas il paraîtra fort chancieux d'introduire de pareilles masses de ce corps dans le jus. Des quantités moindres sont peu profitables et c'est non-seulement ce qui résulte des faits précédents, mais en outre d'une expérience que j'ai faite sur les quantités qu'à plusieurs reprises on a employées et recommandées. Le jus déféqué renferme 0.168 pour 100 de chaux, après une saturation qui n'est pas entièrement complète. Avec l'acide carbonique il en reste 0.092 et une addition d'environ 6 litres d'acide pour 1,000 litres de jus a donné 0.091 pour 100; en employant la même quantité d'acide phosphorique seul il est resté 0.15 pour 100 et en doublant la quantité il est encore resté 0.137 pour 100. Ce résultat s'accorde assez exactement avec les données précédentes. Du reste

l'emploi de l'acide phosphorique après l'acide carbonique n'a indiqué, ainsi qu'on devait s'y attendre, presque aucun effet.

Avec les jus denses les rapports sont plus avantageux. La teneur de ces jus en chaux est beaucoup moindre et la quantité de ce corps nécessaire pour les travailler est relativement moindre. L'acide phosphorique convient donc très-bien, quand on le manie avec précaution, pour diminuer la proportion de chaux dans les jus denses par trop calcaires. La quantité qu'il faut en employer ne peut pas être déterminée d'une manière générale, il faut avec les différents jus la mesurer de façon que même après une filtration des jus sur le charbon d'os il reste encore une réaction alcaline sensible. Dans beaucoup de cas on obtiendra une action très-satisfaisante par une addition de chaux à un jus dense ou aux divers sirops, par conséquent il est à propos d'employer un excès de chaux, puis de l'éliminer par l'acide phosphorique.

Toutefois il est à peu près impossible d'éviter un certain degré d'action nuisible par des additions d'acide qui ne sont pas tout à fait petites. Dans des expériences que j'ai faites avec divers jus sucrés, je n'ai pas trouvé qu'il y eût diminution de la polarisation lorsqu'on se bornait uniquement à les neutraliser par l'acide phosphorique, mais bien quand ils acquéraient une réaction acide due à cet acide puis qu'on les faisait cuire. La diminution s'est alors élevée jusqu'à 10 p. 100 de la polarisation primitive, et d'ailleurs on a pu ensuite démontrer au moyen de l'épreuve par le cuivre la présence du sucre transformé. Cette circonstance doit évidemment être attribuée à l'acide sulfurique libre et si, avec les plus grands soins, on parvient à ajouter l'acide phosphorique au jus de façon qu'il n'y ait en aucun point excès d'acide, il n'en est pas moins vrai que dans les applications en fabrique il n'est pas possible d'arriver à ce que, dans des liqueurs de densité aussi inégale le mélange ait lieu instantanément et qu'il n'y ait des points où un excès d'acide manifeste son action. Avec de fortes additions d'acide phosphorique on peut donc toujours constater la présence du sucre dit transformé ou du moins son augmentation. De très-nombreuses expériences faites dans cette direction et sur une grande échelle, ont démontré que les jus très-calcaires cuisent ordinai-

rement mal et ne fournissent qu'un rendement peu satisfaisant, tandis que lorsqu'ils ont été dépouillés d'une partie de leur chaux par l'acide phosphorique, ils cuisent infiniment mieux et rendent beaucoup plus. C'est le cas en particulier dans la campagne en matières sèches, ainsi qu'avec les mauvais jus qui ont besoin d'être traités par une forte proportion de chaux et dans ce cas il est très-facile d'établir une comparaison entre ces circonstances fâcheuses et les avantages manifestes que présente l'acide. Je me propose du reste, dans ce qui va suivre, de démontrer comment on peut écarter ces inconvénients.

On y parvient par l'emploi, qui à ma connaissance n'a pas encore été fait en grand, du phosphate d'ammoniaque comme agent de saturation. Ce n'est pas une chose qui doit paraître nouvelle que d'annoncer que ce sel possède la propriété, sans exercer lui-même d'action nuisible, d'éliminer la chaux des solutions de sucre (en mettant de l'ammoniaque en liberté), mais il s'agit toujours d'une manipulation praticable en grand qui n'entraîne pas dans des frais trop élevés et n'exige d'autre surcroît de travail que celui qu'on peut accorder à une substance accessoire et subordonnée. La méthode la plus simple de neutraliser la solution du phosphate acide de chaux par l'ammoniaque présente diverses difficultés. En premier lieu la majeure partie du phosphate de chaux est précipitée et l'action se trouve réduite à un minimum; en second lieu il faut employer une quantité très-considérable d'ammoniaque dont le prix d'achat est assez élevé et enfin il faut séparer de la solution un précipité volumineux. Toutefois comme des expériences multipliées ont établi que l'ammoniaque neutralise avant tout l'acide sulfurique et que la solution du phosphate d'ammoniaque n'exerce pas d'action décomposante sur le sucre, j'ai en conséquence entrepris sur la manière respective dont se comportent ces substances une série d'expériences à la suite desquelles j'ai réussi à découvrir un mode de préparation qui diminue à tel point la quantité requise d'ammoniaque que toutes les objections me paraissent levées et qu'on obtient une substance qui revient à un prix de bien peu supérieur à celui de l'acide phosphorique. Cette solution de phosphate d'ammoniaque, même employée en grand excès, n'a aucune influence nuisible sur la so-

lution sucrée, ainsi que j'ai pu m'en assurer tant par les épreuves nombreuses auxquelles je l'ai soumise dans le laboratoire que par un emploi prolongé en fabrique et j'ai la conviction, par la facilité de son emploi et l'efficacité de son action, surtout quand on saura qu'un excès fortuit qu'il faut éviter avec le plus grand soin avec l'acide phosphorique, ne peut qu'exercer une influence avantageuse sur les jus denses, les sirops, etc. qu'on possède dans ce sel un agent d'élimination de la chaux supérieur à tous les autres. Le phosphate d'ammoniaque appliqué également avec un entier succès aux jus étendus et il est facile d'en déterminer les quantités de manière à précipiter telle fraction de la chaux qu'on désire. Mais ici encore et de même qu'avec l'acide phosphorique il faut établir la question des frais et celle des difficultés pour manier les masses assez considérables qu'exigent chaque jour les grandes fabriques, et reconnaître que l'acide carbonique occupe encore le premier rang. Du reste il semble superflu de répéter que ce jugement n'est pas basé seulement sur des expériences de laboratoire, mais sur des épreuves en fabrique faites sur une grande échelle.

Enfin, je mentionnerai un mode d'élimination de la chaux qui possède indubitablement l'avantage d'une manipulation des plus simples et auquel le seul reproche un peu sérieux qu'on puisse lui adresser est qu'on n'a pas encore d'expériences assez étendues sur son application; je veux parler du carbonate d'ammoniaque tel qu'on le rencontre partout dans le commerce à des prix peu élevés. Il n'est pas nécessaire de démontrer que ce sel est parfaitement propre à débarrasser les jus sucrés de la chaux qu'ils renferment; il y a bien, il est vrai, dans les opérations un dégagement d'ammoniaque, mais qui ne peut exercer aucune influence fâcheuse.

En ce qui concerne les jus étendus il semble que le prix élevé de ce carbonate pourrait présenter un obstacle à son emploi. Quant aux jus denses, cette substance est tout particulièrement appropriée à leur traitement et doit certainement mériter la préférence partout où on pourra se procurer ce sel tout fabriqué. J'ai fait des expériences à ce sujet en laboratoire et en fabrique et je ne sais pas, il est vrai, parvenu à constater comparativement des avantages un peu saillants au phosphate d'ammoniaque, si ce n'est celui

qui a été indiqué ci-dessus ; toutefois, comme la fin de la campagne approchait, je n'ai pas pu pousser les expériences assez loin pour pouvoir arriver à indiquer un moyen propre à obvier à cette circonstance, que le carbonate d'ammoniaque à raison de sa grande volatilité, mis en contact avec un jus dense porté à une température supérieure à 100° C., s'évapore en grande partie avant qu'il ait produit son effet. Cette circonstance à laquelle on pourra remédier de bien des manières m'a, néanmoins, entraîné à une dépense en carbonate hors de toute proportion, ce qui a élevé par conséquent plus qu'il n'était nécessaire les frais de saturation. Je regrette beaucoup que la clôture de la campagne d'été et le mode de travail un peu différent qu'on fait en hiver ne m'aient pas permis de poursuivre les expériences sur le carbonate d'ammoniaque qui me semble mériter qu'on en fasse une étude plus approfondie.

J'ai démontré dans ce qui précède qu'il y a une distinction à faire entre la chaux libre contenue dans les jus et la chaux combinée ; je crois encore devoir ajouter ici le détail de quelques expériences relatives à l'élimination de cette dernière. Les acides libres ne sont pas propres à cet usage et on peut se rendre jusqu'à un certain point compte des raisons qui ont fait qu'on a jusqu'à présent méconnu entièrement ce principe, quoique le rôle que joue la chaux combinée soit peut-être aussi important pour le travail ultérieur des jus que celui de la chaux libre, ce qui du reste a déjà été démontré par les rapports numériques présentés précédemment. Le défaut de beaucoup de jus qu'on exprime en disant qu'ils cuisent mal et qui se manifeste avec une grande obstination chez certaines betteraves et à plusieurs époques de l'année, en particulier avec les jus de cossettes, m'a déterminé à tenter des expériences comparatives qui m'ont conduit à en rechercher la cause non pas dans une trop grande alcalinité, non plus que dans la proportion du sucre transformé (sucre de raisin), mais bien dans la présence d'une combinaison de la chaux. Je ne dis pas pour cela que les jus qui ne sont pas fortement alcalins par suite aussi de la grande proportion de chaux qu'ils renferment peuvent cuire mal, mais il y a des cas où en dépit des soins les plus attentifs et où l'on s'est attaché à neutraliser une trop forte alcalinité, on ne peut toutefois

se préserver de la mauvaise cuisson. Si on neutralise parfaitement ces jus par le phosphate acide de chaux ou un autre acide propre à précipiter la chaux, on obtient de nouveau, surtout lorsqu'on fait bouillir, un précipité abondant. Cela provient, ainsi qu'on l'a déjà dit et que d'autres expériences l'ont confirmé, d'une combinaison de la chaux avec un acide qui appartient aux composés de la pectine. Puisque par une addition à un jus dense d'un faible excès d'acide phosphorique (et la séparation par le filtre du précipité) non-seulement on améliore la cuisson, mais en outre on élève notablement le rendement en premier jet toujours faible avec les jus qui cuisent mal, il ne peut y avoir de doute que par une addition suffisante on ne puisse faire disparaître cette circonstance fâcheuse, mais la destruction simultanée du sucre qui a lieu ne permet pas de procéder ainsi.

Des expériences multipliées m'ont bien fait découvrir une substance qui permet de même que l'acide phosphorique d'éliminer cette combinaison calcaire sans exercer une influence nuisible ; substance qui est l'oxalate acide de potasse, mais on doit reculer devant l'emploi de ce sel, non-seulement à cause des propriétés toxiques de l'acide oxalique, mais aussi à raison de la question des frais, parce que la quantité de l'oxalate acide de potasse a besoin d'être assez considérable. Lorsque plus tard j'ai eu reconnu les excellentes propriétés du phosphate d'ammoniaque et du carbonate de cette base, je n'ai plus songé qu'à poursuivre les expériences sur ces matières qui présentaient le plus grand intérêt surtout pour le travail en cossettes. J'ai trouvé que ces deux substances, sous le rapport de la précipitation ultérieure de la chaux après avoir dépassé un peu la proportion nécessaire à une exacte neutralisation se comportent comme l'acide phosphorique et que les précipités qui se forment sont très-abondants, sans qu'on puisse remarquer le moindre effet nuisible ainsi qu'on devait s'y attendre, d'après ce qu'on a dit précédemment. J'ai employé à maintes reprises ces deux substances avec des jus cuisants fort mal et d'un faible rendement et j'ai obtenu des résultats tellement concordants et identiques qu'il me semble parfaitement établi que non-seulement la cuisson se trouve notablement facilitée par ces sels, mais que le rendement produit de premier jet augmente d'une

manière remarquable, au point que les frais qu'on fait pour cette opération n'ont plus aucune importance.

Voici comment les expériences ont été constamment conduites. On traitait autant qu'il était possible au même moment deux quantités égales d'un même jus avec et sans les substances indiquées ; on filtrait et on travaillait en suite de la même manière. Les masses d'empli ainsi obtenues, de même que le sucre qui en provenait étaient pesés et ce dernier soumis à une comparaison par voie de polarisation. Dans tous les cas les jus denses complètement débarrassés de chaux ont fait preuve d'une plus haute polarisation et il en a été de même du sucre obtenu, à tel point qu'il y a eu dans un cas 4.5 et dans un autre 6.3 pour 100 en plus de rendement de premier jet, calculés en centièmes du poids de la masse d'empli. On peut dire que tant sous le point de vue de l'identité des rapports que sous celui des soins avec lesquels, indépendamment de la précipitation de la chaux, toutes les autres circonstances ont été rendues semblables dans les deux jus qu'il s'agissait de comparer et en outre de la grande échelle sur laquelle ces essais ont été entrepris, que le procédé mérite toute confiance et présente toute garantie.

Comme les sirops écoulés des sucres de premier jet ont offert des qualités pour le moins égales, on doit concevoir qu'il n'y a pas eu d'action nuisible exercée sur le produit brut ; c'est du reste la conséquence de ce que tout l'excès de ce sel qu'on ajoute se sépare de la portion dissoute soit à l'état de précipité soit à celui de vapeurs. A dire vrai on n'a pas besoin de ces moyens quand les jus denses cuisent bien et qu'ils grainent parfaitement, mais le fabricant de sucre est sous la dépendance de la qualité des betteraves et de la durée de la campagne et la qualité des jus de cossettes laisse toujours à désirer ; il arrive donc nécessairement des époques où l'on a à lutter contre les mauvaises propriétés des matières. On peut donc considérer comme une nécessité générale d'employer à toutes les époques de la fabrication autant de chaux qu'il est possible et d'en éliminer plus ou moins l'excès par les moyens dont on dispose, en procédant avec les jus très-peu denses qui rendent extrêmement difficiles la cuisson et le grainage, à une élimination parfaite en employant les substances indiquées soit seules, soit l'une après l'autre. Il ne

faut pas toutefois compter atteindre cette élimination complète de la chaux avec les jus étendus. Les jus qu'on débarrasse complètement de la chaux dans ce stade de la fabrication se travaillent mal, de même que toutes les solutions neutres de sucre, tandis que les jus denses débarrassés de la chaux par l'acide phosphorique ou le carbonate d'ammoniaque en conservant une portion de cette chaux restent alcalins, et qu'on peut sans nuire à la production brute leur ajouter assez de chaux pour qu'on y remarque une réaction alcaline bien sensible.

Il ne faut pas perdre de vue que ces deux sels précipitent non pas seulement la chaux mais aussi l'acide avec lequel elle est combinée, probablement à raison de la décomposition ultérieure de la combinaison de celui-ci avec l'ammoniaque.

Moyen de purification des sucres végétaux appliqué à la fabrication du sucre.

Par M. E. ROUSSEAU.

J'ai fait connaître, en 1849, un nouveau mode d'extraction du sucre. Ce procédé est uniquement basé sur l'emploi d'une défécation méthodique opérée par une quantité de chaux proportionnelle à celle des matières étrangères au sucre, contenues dans les jus sucrés, faite à basse température ; et comme conséquence, sur la neutralisation de la chaux à l'aide d'un réactif propre à cette action, soit par l'acide carbonique, comme le plus inoffensif sur le sucre, comme le plus économique et le plus facile à manier en fabrique. Non-seulement ce procédé a triomphé de tous les obstacles qui entourent presque toujours une chose nouvelle, mais encore il a été assez apprécié par l'industrie pour que deux cents usines l'emploient aujourd'hui tant en France qu'en pays étrangers. Malgré ces avantages, ce procédé porte encore avec lui plusieurs inconvénients. Toutefois le succès qu'il a obtenu a été pour moi, dès l'origine l'engagement moral de continuer l'étude de cette belle fabrication, et de chercher non-seulement à parer aux défauts actuels, mais encore à la rendre plus simple.

Dans le suc de la betterave on trouve toujours deux espèces de substances

organiques, qui s'opposent le plus à l'extraction du sucre.

La première espèce appartient au groupe des matières albuminoïdes et caséuses, elle subit toutes les modifications que les réactifs exercent sur les dissolutions d'albumine et de caséine. Les sels de chaux et la chaux la coagulent, mais, avec cette dernière, soit que, par son action alcaline propre, elle dissolve une partie de la substance végétale, et la retienne en combinaison, ainsi que l'a démontré dernièrement M. Frémy, soit qu'elle mette en liberté de la potasse ou de la soude, les jus sucrés ainsi restent toujours alcalins après l'action de l'acide carbonique. Ces deux effets se trouvent même réunis, et il en résulte une altération ultérieure des sirops qui se fait surtout sentir dans les bas produits de la fabrication du sucre.

La seconde matière est une substance non colorée, le plus ordinairement, tant qu'elle est renfermée dans les cellules du végétal; mais très-avide d'oxygène, se colorant rapidement sous l'influence de l'air, se modifiant très-vite par l'action des agents d'oxydation, à ce point, d'être en totalité transformée en cette substance brune bien connue, qui prend naissance lorsqu'on évapore les sucs végétaux. M. Chatin, dans un travail tout récent, constate à un autre point de vue l'existence de cette substance. Mon assertion se trouve donc encore contrôlée et en tout point confirmée. Cette substance, en effet, lorsqu'elle est dépouillée de toute la matière albuminoïde, réduit par la chaleur des sels d'argent, le bioxyde de mercure, etc.... Par l'action de ce dernier corps, la dissolution prend même la teinte naturelle que possède le sucre exposé pendant longtemps à l'air.

Ces faits établis, les données du problème de la simplification de la fabrication du sucre peuvent être ainsi posées, il fallait trouver :

« 1° Une substance peu soluble en général, pouvant coaguler toutes les matières albuminoïdes, sans aucune action fâcheuse ni sur le sucre ni sur la santé, pouvant être retirée facilement du sucre dans le cas où il en resterait une certaine quantité en solution, et enfin d'un prix peu élevé;

« 2° Une autre substance d'un pouvoir oxydant pour ainsi dire limité, qui pût par son action, soit détruire la matière colorable, soit la transfor-

mer en matière brune et l'absorber ensuite, réunir aux qualités d'innocuité l'action absorbante du corps précédent, le bas prix et enfin le pouvoir d'être régénéré indéfiniment.

Le sulfate de chaux dans quelque état qu'il soit, naturel ou artificiel (le plâtre cru ou cuit), est celui de tous les corps que j'ai étudiés, qui m'a paru remplir le mieux toutes les indications. Il est neutre, condition que je regarde comme essentielle; sans action sur le sucre, très-peu soluble, il unit aux conditions d'innocuité et de bon marché un pouvoir coagulant des plus remarquables sur les matières albuminoïdes des sucs végétaux, de celui de la betterave en particulier. Cette propriété est telle, que sa dissolution suffit même en quantité relativement fort petite pour produire cet effet. L'opération de la défécation peut donc être exécutée dans d'excellentes conditions et avec fort peu de matières; les écumes sont très-consistantes, se rassemblent bien, et le jus peut être très-facilement soutiré, dans un état de limpidité convenable.

Le sulfate de chaux, qui enlève parfaitement toutes les substances coagulables, ne touche pas à la matière colorable; aussi le jus ne tarde-t-il pas, après sa séparation des écumes, à se colorer profondément. Le noir animal est presque sans effet immédiatement après la défécation; il n'enlève que la matière qui s'est oxydée, car, après son action, le jus dont la coloration a beaucoup diminué ne tarde pas à se colorer de nouveau. Il fallait donc un corps oxydant qui pût faire en un temps très-court ce que l'air produit à la longue, ou bien modifier cette substance, de manière à la détruire ou à l'absorber.

Parmi les nombreux corps que j'ai examinés à ce point de vue, et dont je m'abstiendrai de faire aujourd'hui l'énumération, le peroxyde de fer hydraté offre toutes les conditions les plus avantageuses. Ainsi, lorsque, après avoir enlevé par le sulfate de chaux toutes les matières coagulables d'un suc sucré, si on l'agite, soit à froid, soit à une température qui, dans aucun cas, ne doit atteindre l'ébullition, avec du peroxyde de fer hydraté, la liqueur, filtrée, passe entièrement décolorée et purifiée de la presque totalité des matières étrangères de toutes sortes qu'elle contenait. En outre, le peroxyde de fer, par sa propriété bien connue d'ab-

sorber les sels alcalins et terreux, enlève la petite quantité de sulfate de chaux qui était restée en dissolution. Aussi le jus, qui, après la défécation au sulfate de chaux, réduisait le nitrate d'argent, le bioxyde de mercure, etc., ne leur fait-il subir aucune altération après son contact avec l'oxyde de fer.

Ce jus, lorsqu'il provient d'un végétal pris dans des conditions normales, après cette purification, est parfaitement neutre aux papiers réactifs, et l'on peut le conserver au contact de l'air pendant plusieurs jours sans qu'il subisse la moindre altération ni coloration, ce qui prouve que toutes les matières pouvant jouer le rôle de ferment en ont été enlevées. Il bout très-bien, ne se colore pas non plus par l'action de la chaleur. Le sirop, amené au point de cuite, ne possède que cette légère teinte jaune propre à tous les sirops les plus purs. Il a fort bon goût, est dépouillé de cette saveur salée et désagréable que l'on trouve dans tous les sirops de betterave, conserve une fluidité et une limpidité remarquables; la cristallisation s'y fait avec facilité, et les cristaux sont blancs. Enfin, comme dernière preuve de la bonne purification du jus sucré par cette méthode, si l'on ajoute à du sirop cuit une quantité d'eau convenable pour le ramener à 25 ou 30° de l'aréomètre, et si on le mêle en cet état avec un grand excès d'alcool à 90°, il ne se fait aucun trouble ni dépôt, même après plusieurs jours; il ne retient non plus aucune trace de fer.

Dès lors la fabrication du sucre est donc réduite à ces seules manipulations : chauffer le jus sucré dans une chaudière avec quelques millièmes de sulfate de chaux (le plâtre naturel est le meilleur), toutes les matières coagulées se réunissent en écume compacte. Le jus clair, ainsi dépouillé, est ensuite agité avec le peroxyde de fer. Après la séparation de l'oxyde, il ne reste plus qu'à évaporer l'eau, c'est-à-dire, à cuire.

Le peroxyde de fer hydraté, qui jusqu'ici m'a paru le plus convenable, doit être à l'état de pâte consistante. 1 litre pèse 1,145 environ; il contient 70 à 80 pour 100 d'eau. La quantité qui doit être employée varie en raison de la nature du végétal, de son espèce et de son état de conservation. Elle ne dépasse pas, comme limite extrême, 8 à 10 pour 100 du jus, ce qui re-

vient à 2 pour 100 environ de matière solide, le reste étant de l'eau. Dès à présent, son prix est de beaucoup inférieur à celui du noir animal, car il peut être livré à 5 ou 6 francs les 100 kilogrammes, et sans doute ce prix s'abaissera beaucoup encore par la suite.

En résumé, le procédé que je propose aujourd'hui n'est plus basé sur des moyens plus ou moins empiriques, ni sur l'action de machines plus ou moins ingénieuses, mais dont les effets sont subordonnés à des conditions variables ou à des tours de main; il repose sur des relations chimiques déterminées, précises, qui en sont la justification en même temps qu'elles en font la certitude. Le sulfate de chaux et le peroxyde de fer enlèvent les substances étrangères au sucre et ne lui cèdent rien.

Pour compléter cet ensemble, concurremment avec mon ami M. Mariotte, ingénieur, nous approprions en ce moment un matériel aussi simple que peu coûteux à cette fabrication, afin de la rendre pratique partout, et particulièrement aux colonies, et pour l'agriculture, à qui la pulpe de betteraves est devenue aujourd'hui presque une nécessité pour l'alimentation du bétail.

Sur la composition du malt comparée à celle de l'orge crue et des résidus des trempes.

Par M. le professeur STEIN, de Dresde.

(Suite.)

X. DOSAGE DE LA SUBSTANCE DES ENVELOPPES ET DE LA CELLULOSE.

Les méthodes qu'on possède pour doser la cellulose dans les plantes sont comme on sait moins satisfaisantes et moins sûres que celles pour le dosage des matières protéiques, et cela par le motif qu'elles sont basées sur une hypothèse que l'expérience ne confirme pas, à savoir que la cellulose n'éprouve aucun changement de la part des acides et des alcalis. M. Oudemans, a en conséquence, traité les matières qu'il a mises en expériences, ainsi que M. Poggiale l'avait fait avant lui dans ses recherches sur le son, d'abord, par une infusion de malt, puis alternativement par une dissolution étendue de potasse, l'eau chaude,

l'acide acétique étendu, et enfin l'éther et l'alcool ; j'ai, d'après cette méthode en apparence très-convenable, et en ayant égard aux observations publiées

récemment par M. de Bibra, traité les résidus de la manière précédemment indiquée et obtenu les résultats qui suivent :

A. Résidus de malt séché à l'air (desséchés à 100°).

- a) De 1.028 on a extrait en cellulose 0.315 = 30.640 pour 100.
b) 1.476 0.425 = 28.780

En moyenne 29.74 pour 100 de cellulose dans ces résidus. On calcule en conséquence que la quantité de la cellulose du malt (à 26.650 pour 100,

moyenne des chiffres donnés précédemment par le deuxième essai) est de 7.916 pour 100. M. Oudemans a trouvé 13.9 pour 100.

B. Résidus de malt touraillé (desséchés à 100°).

- a) De 1.170 on a extrait en cellulose 0.355 = 30.34 pour 100.
b) 1.276 0.406 = 30.03

La moyenne 30.18 pour 100, dont on déduit pour le chiffre 26.850 donne pour les résidus de malt touraillé par les expériences précédentes, 8.105 pour 100. M. Ritthausen indique 9, M. Oudemans 10.5 pour 100.

Le nombre que j'indique pour le malt séché à l'air n'est qu'un peu plus de moitié de celui de M. Oudemans ; mais on voit s'accorder assez bien la quantité de cellulose que j'ai trouvée dans les résidus de malt touraillé avec celle qu'il donne pour les résidus d'une brasserie, ou 29.1 pour 100. M. Ritthausen a indiqué de 24.6 à 34.6,

en moyenne 28.5 ; M. Wolff 27.4, M. Mayer seulement 12.1 pour 100. Le chiffre du dernier de ces chimistes a rapport au malt touraillé, tandis qu'il n'est pas facile de démêler dans celui de M. Ritthausen à quelle matière il s'applique. Celui de M. Oudemans paraît mieux justifié ; mais en y apportant les corrections nécessaires, j'ai trouvé 10.210 qui est très-voisin de celui qu'il a présenté pour le malt touraillé. Quant à son chiffre pour le malt séché à l'air, il n'est pas possible d'en donner l'explication.

C. Germes (hydratés).

- a) De 0.579 on a extrait en cellulose 0.127 = 21.93 pour 100.
b) 0.694 0.157 = 22.27

En moyenne 22.10 pour 100 de la substance hydratée, et 23.03 pour 100 de la substance anhydre ; M. Scheven a trouvé, suivant M. Mulder, de 18.5 à 23.6.

J'ai cité les évaluations précédentes et les ai comparées aux résultats donnés par d'autres chimistes, quoique je ne les considère pas comme exactes ; je ferai en effet remarquer que la cellulose ainsi obtenue a, sans exception, indiqué la présence de l'azote. J'ai voulu faire comprendre ainsi la nécessité, si on désire acquérir une connaissance plus rigoureuse de la quantité de cellulose dans les plantes, de rechercher d'autres méthodes de dosages que celles qui ont été appliquées jusqu'à présent. Je n'essayerai pas de contrôler la rigueur de celle proposée récemment par M. Poggiale ; mais dans

mon travail, je me suis décidé à opérer sans aucune intervention des acides ou des alcalis. Dans ce but, il m'a paru qu'il suffisait parfaitement de doser la somme des matières non azotées, qui ne peuvent se dissoudre dans les trempes, mais qu'on peut extraire par l'éther et l'alcool, que ce soit réellement de la cellulose, de la pectine ou toute autre matière. Je me suis cru d'autant mieux autorisé à procéder ainsi que je partage entièrement l'opinion de M. Mulder, qu'il existe dans la nature une infinité de modifications de la substance cellulaire, dont les rapports de solubilité sont variables, mais que nous ignorons encore. On a donc dosé l'azote dans les résidus obtenus comme on l'a déjà indiqué ; on en a déduit par le calcul la proportion des matières protéiques, et quand cela

est nécessaire la matière grasse et l'extrait alcoolique, ainsi que les cendres, et le reste a été considéré comme substance cellulaire. On a obtenu ainsi les résultats que voici :

A. Orge crue.

Premier essai. Dans 100 de résidus (dépouillés de graisse et d'extrait alcoolique), on a trouvé :

29.909 corps protéique
3.035 cendres
<hr/>
32.944

et par conséquent 70.056 de substance cellulaire. Cette orge a fourni 29.164 pour 100 de résidus, qui renfermaient par conséquent 20.431 de cette substance.

Deuxième essai. Dans 100 de résidus (renfermant encore la graisse et l'extrait alcoolique) on a trouvé :

29.054 corps protéique
3.035 cendres
5.695 matière grasse
0.400 extrait alcoolique
<hr/>
38.184

et par conséquent 61.816 de substance cellulaire. Avec cette orge on a obtenu 31.220 pour 100 de résidus où la substance cellulaire a été = 19.298 pour 100.

B. Malt séché à l'air.

Premier essai. Dans 100 de résidus (dépouillés de graisse et d'extrait alcoolique) on a trouvé :

19.070 corps protéique
3.363 cendres
<hr/>
22.433

Par conséquent 77.567 de substance cellulaire.

Ce malt séché à l'air a fourni 26.277 pour 100 de résidus qui, par suite, renfermaient 20.872 pour 100 de substance cellulaire.

Deuxième essai. Dans 100 de rési-

du (renfermant encore la graisse et l'extrait alcoolique) on a trouvé :

24.973 corps protéique
3.363 cendres
6.187 matière grasse
0.417 extrait alcoolique
<hr/>
34.940

Par conséquent 65.060 de substance cellulaire.

Ce malt séché à l'air a fourni 28.407 pour 100 de résidus qui contenaient en conséquence 18.481 pour 100 de substance cellulaire.

C. Malt touraillé (provenant du malt séché à l'air b).

Dans 100 de résidus (contenant encore la graisse et l'extrait alcoolique) on a trouvé :

24.579 corps protéique
3.363 cendres
5.451 matière grasse
0.365 extrait alcoolique
<hr/>
33.758

Par conséquent 66.242 de substance cellulaire.

Ce malt touraillé a fourni 28.408 pour 100 de résidus qui renfermaient en conséquence 18.817 pour 100 de substance cellulaire.

D. Germes.

Dans 100 de résidus (contenant encore la graisse et l'extrait alcoolique) on a trouvé :

27.452 corps protéique
2.687 cendres
2.990 matière grasse
0.400 extrait alcoolique
<hr/>
33.529

et par conséquent 66.471 de substance cellulaire.

Ces germes ont fourni 53.688 p. 100 de résidus qui renfermaient en conséquence 35.686 pour 100 de substance cellulaire.

TABLEAU DES QUANTITÉS DE SUBSTANCE CELLULAIRE.

100 d'orge crue.	Malt séché à l'air		Malt touraillé		Germes de malt séché à l'air.
	sans germes.	avec germes.	sans germes.	avec germes.	
I. 20.431	20.872	21.420	"	"	"
II. 19.298	18.481	19.100	18.817	19.430	35.686
	sur 95 parties.				
	20.340	"	"	18.458	"
	18.150				

Si parmi les principes du grain les uns ou les autres se transforment en cellulose, il faut, pendant que ces principes sont employés à constituer les cellules de la plante qui se développe, que la somme de cette nouvelle formation soit contenue dans la cellulose de la radicule et de la plumule. Si l'on admet que la proportion de cellulose dans les germes soit même plus considérable que celle qu'y a trouvée M. Scheven qui, en nombre rond, l'évalue à 28.5 pour 100, il en résulte que dans 3.5 de germes on n'a que 0.9 pour 100, et si on y ajoute de plus 0.6 pour le plumule, ce qui assurément n'est pas une appréciation trop faible, on a au plus, en somme, 1.3 pour 100 du malt avec germes à mettre en compte comme augmentation en cellulose; mais, suivant M. Mulder, elle doit s'élever à 4 pour 100 pour le malt à l'air, chose qui paraît impossible. Une augmentation semblable de la cellulose, bien qu'elle soit encore indiquée dans l'ouvrage de M. Mulder pour les malts des autres céréales, condamne les nombres donnés par ce chimiste lui-même pour le malt touaillé, qui ne présente certainement ni vraisemblablement pas une nouvelle diminution de sa cellulose de près de 3.5 pour 100 par rapport au malt séché à l'air. Si on admet ce dernier nombre dans la comparaison et qu'on calcule pour quatre-vingt-quinze parties du malt avec ses germes, on obtient 9.975 pour la quantité de malt qui provient de 100 d'orge avec 9.4 pour 100 de cellulose. L'augmentation réelle ne s'élève donc qu'à 0.575.

Les nombres que j'ai trouvés par le calcul n'indiquent dans tous les cas aucune augmentation, mais plutôt, dans le deuxième essai, une diminution de la substance cellulaire. Cette diminution devient plus vraisemblable encore, par l'excès constant lui-même, dans la quantité des résidus qu'on recueille avec l'orge, et qui provient seulement d'une plus forte proportion dans les matières protéiques. Quoiqu'on puisse fort bien imaginer que cette modification dans la substance cellulaire qui, sans doute, se rapproche beaucoup de l'amidon par sa solubilité, disparaît dans la germination, et qu'à sa place il se produise non pas un poids égal, mais un poids moindre dans les plumules et les radicules, je pense, d'après les motifs exposés ci-dessus, que le chiffre de la proportion des matières protéiques n'a pas encore été établi assez

nettement pour pouvoir affirmer, en se basant dessus, qu'il y a diminution dans la substance cellulaire. Je crois bien plutôt qu'ici et par les mêmes raisons, qui ont semblé rendre improbable une augmentation dans les matières protéiques, qu'on peut considérer une diminution comme n'étant pas réellement exacte, du moins aussi longtemps qu'une méthode irréprochable pour le dosage direct de ces matières indiquera quelque chose de contraire.

XI. DOSAGE DE PRINCIPES SOLUBLES NON AZOTÉS.

1° Principes solubles dans l'eau. Sans s'écarter beaucoup de la vérité, on peut très-bien supposer que dans l'extrait aqueux de l'orge crue et du malt qu'on a obtenu après l'épuisement par l'alcool il n'y a en général, avec les matières protéiques solubles, de présent que la dextrine. On peut donc doser cette dextrine en déduisant le premier extrait de celui alcoolique. Ce moyen manque toutefois d'exactitude, parce que l'alcool dissout une portion de la dextrine, et d'un autre côté qu'on ne peut se dissimuler qu'à côté de la dextrine il y a encore présence de faibles quantités de principes organiques et inorganiques; mais toutes les autres méthodes connues de dosage ne permettant encore d'obtenir que des valeurs approximatives; je me suis décidé à adopter le mode le plus propre, et on verra par les résultats qui vont être rapportés jusqu'à quel point les nombres que j'ai obtenus s'éloignent de ceux qu'ont fait connaître d'autres chimistes en employant le mode ordinaire.

A. Orge crue.

100 d'orge fournissent 8.654 d'extrait aqueux. Si on déduit de ce chiffre celui de l'extrait alcoolique, moins 0.34 de glutine, qui est 0.896, il reste 7.758 qui donnent par le calcul 1.258 de matières protéiques; il reste donc pour la dextrine 6.500. M. Oudemans indique 5.5 pour 100; M. Polton a trouvé directement 4.8 pour 100.

B. Malt séché à l'air.

100 de malt séché à l'air renferment 9.028 d'extrait aqueux, dans lequel il y a 1.469 de matières protéiques; il reste donc pour la matière non azotée 7.559 pour 100: suivant M. Oudemans 7.7 pour 100 de dextrine.

C. Malt touraillé.

100 de malt touraillé fournissent 9.780 d'extrait aqueux contenant 1.548 de matières protéiques; il reste en matière non azotée 8.232; suivant M. Oudemans, ce malt renferme 6.5 pour 100, ou moins de dextrine que dans le malt séché à l'air.

Ainsi, d'après mes calculs, il y aurait en dextrine dans cent parties :

Orge.	6.5
Malt séché à l'air.	7.559
Malt touraillé.	8.232

Il m'aurait donc, comme on voit, été impossible par dosage direct de la dextrine, d'obtenir des résultats satisfaisants.

Dans l'extrait alcoolique, il y a évidemment à côté de la dextrine des matières dites extractives (1); j'ai donc cru devoir considérer comme telles les principes de l'extrait alcoolique dépouillé de la matière grasse, déduction faite des matières protéiques.

2° *Principes solubles dans l'alcool.* Les principes non azotés solubles dans l'alcool sont pour :

A. *Orge.* En se basant sur le chiffre donné par M. Mulder pour la glutine dissoute $1.236 - 0.340 = 0.896$.

B. *Malt séché à l'air.* 100 de malt séché à l'air donnent en extrait alcoolique 4.662, en déduisant 0.662 en matières protéiques; il reste en principes non azotés 4.000.

Les matières extractives s'élèvent donc sur cent parties dans :

Orge.	0.896
Malt séché à l'air.	4.000
Malt touraillé.	4.654

Ce que j'appelle ici matières extractives et que M. Mulder nomme matières indéterminées, s'élèvent, suivant lui, pour l'orge à 2.2, pour le malt séché à l'air 3.3, et pour le malt touraillé à 9.7 pour 100.

XII. DOSAGE DE L'AMIDON.

Quand on dose la proportion de l'a-

Dans 100 orge.	Malt séché à l'air.	Malt touraillé.
Moyenne 54.282	Moyenne 51.553	50.871

Je n'ai pas jugé nécessaire de calculer les nombres pour quatre-vingt-

(1) Malgré l'épuisement par l'alcool et même l'eau, on trouve encore des matières de ce genre insolubles dans l'alcool, c'est ce qui est

midon par l'acide sulfurique, en employant le moyen ordinaire, on doit la trouver trop forte, puisqu'on sait qu'une portion de la substance cellulaire se transforme en sucre. J'ai en conséquence préféré déterminer la quantité d'amidon par le calcul; il est clair en effet que par le moyen que j'ai employé, dès qu'on a dosé la dextrine, la matière grasse, les cendres et les matières extractives dans la substance anhydre, tant directement que par le calcul, ce qui manque sur cent parties peut être considéré comme de l'amidon. Je suis, en adoptant ce procédé, arrivé aux résultats suivants :

A. Orge.

	I.	II.
Matières protéiques.	12.764	12.196
Substance cellulaire.	20.431	19.298
Dextrine.	6.500	6.500
Matière grasse.	3.556	3.556
Cendres.	2.421	2.421
Matières extractives.	0.896	0.896
	<hr/>	<hr/>
	46.568	44.867
Amidon.	53.432	55.133

B. Malt séché à l'air.

Matières protéiques.	12.298	11.698
Substance cellulaire.	20.872	18.481
Dextrine.	7.559	7.557
Matière grasse.	2.922	2.922
Cendres.	2.291	2.291
Matière extractive.	4.000	4.000
	<hr/>	<hr/>
	49.942	46.951
Amidon.	50.058	53.049

C. Malt touraillé.

Matières protéiques.	11.756
Substance cellulaire.	18.817
Dextrine.	8.232
Matière grasse.	3.379
Cendres.	2.291
Matières extractives.	4.654
	<hr/>
	49.129
Amidon.	50.871

doze parties de malt, attendu que la comparaison de ceux pour cent parties

facile à comprendre, mais en même temps les chiffres indiqués montrent que leur quantité ne peut être que fort petite.

mettent la marche du phénomène dans tout son jour. Ces nombres paraissent à priori parfaitement dignes de confiance, et se rapprochent d'ailleurs davantage de la vérité que ceux qu'on

obtient par les méthodes ordinaires de dosage, qui généralement donnent des chiffres trop élevés. M. Oudemans dit avoir obtenu en amidon

Dans 100 orge.	Malt séché à l'air.	Malt touraillé.
65.6	56.3	57.4

Quand on soustrait des chiffres que j'ai donnés pour la substance cellulaire ceux de M. Oudemans et qu'on

ajoute la différence à mon chiffre pour l'amidon, on retrouve presque ceux de M. Oudemans.

<i>Orge</i>	Substance cellulaire.	19.864	—	9.4	=	10.464
	Amidon.	54.282	+	10.464	=	64.746
<i>Malt séché à l'air</i> .	Substance cellulaire.	19.676	—	13.9	=	5.776
	Amidon.	51.553	+	5.5776	=	57.326
<i>Malt touraillé</i> . . .	Substance cellulaire.	18.817	—	10.5	=	8.317
	Amidon.	50.871	+	8.317	=	59.188

Il paraît donc suffisamment démontré, à ce qu'il me semble, que les chiffres que M. Oudemans a donnés pour l'amidon sont d'autant plus élevés que ceux pour la substance cellulaire sont trop bas. Si l'on en est convaincu on s'expliquera ainsi l'augmentation de la substance cellulaire dans le malt à l'air et sa diminution dans le malt

touraillé; tout cela repose sur l'incertitude de la méthode, malgré tous les efforts qu'a fait ce chimiste pour l'améliorer.

D'après les détails dans lesquels je suis entré précédemment, voici suivant mes recherches le tableau des matières trouvées dans cent parties de substance anhydre :

	Orge crue.	Malt séché à l'air.	Malt touraillé.	Germes.
Matières protéiques solubles. . .	1.258	2.131	1.985	15.875
Matières protéiques insolubles. .	10.938	9.801	9.771	14.738
Substance cellulaire (moyenne). .	19.864	19.676	18.817	35.686
Dextrine.	6.500	7.559	8.232	"
Matière grasse.	3.556	2.922	3.379	"
Cendres.	2.421	2.291	2.291	9.245
Matières extractives.	0.896	4.000	4.654	"
Amidon (moyenne).	54.282	51.553	50.876	"

XIII. MATIÈRE COLORANTE DE L'ORGE ET DU MALT.

L'orge renferme une matière colorante jaune, qui d'ailleurs est la même dans toutes les céréales, et est entraînée avec la matière grasse lors de son extraction. Afin de l'obtenir débarrassée de cette dernière, j'ai fait d'abord bouillir le grain d'orge dans de l'alcool à 80°. La liqueur alcoolique filtrée a été précipitée par l'acétate de plomb et a donné un précipité jaune soluble dans l'acide acétique libre; ce précipité lavé et encore humide a été délayé dans un peu d'eau décomposé par l'hydrogène sulfuré, le précipité sulfureux jeté sur un filtre lavé avec de l'eau froide et desséché. Après la dessiccation, on la fait bouillir d'abord

dans l'alcool absolu, puis dans l'alcool à 80°, ce qui m'a appris qu'il était plus soluble dans ce dernier que dans le premier; les liqueurs alcooliques ne déposent pas de cristaux en refroidissant; mais après l'évaporation elles laissent un résidu jaune amorphe, d'une couleur qui passe du verdâtre au brunâtre et renferme encore beaucoup de matière grasse. En faisant bouillir à plusieurs reprises dans l'alcool et évaporant, j'ai obtenu un résidu où sous le microscope j'ai cru apercevoir, mais d'une manière assez confuse, quelque apparence de cristaux. Lorsque, pour exclure la matière grasse et celle protéique, j'ai remplacé le grain par la paille, non pas celle d'orge, dont je n'avais plus à ma disposition, mais celle de seigle, que

j'avais fait fermenter dans une eau légèrement sucrée et un peu de levûre et que j'ai évaporé l'extrait alcoolique mélangé à de l'eau, j'ai reconnu très-nettement sous le microscope, dans le résidu, des aiguilles groupées en étoiles. Je ferai toutefois remarquer que dans des expériences ultérieures répétées bien des fois, je n'ai pas réussi à obtenir de cristaux.

Le résidu jaune de l'évaporation des solutions alcooliques se colore en jaune vif par l'ammoniaque et la potasse caustique, ainsi que par l'acide chlorhydrique, le chlorure d'étain et la solution d'alun. D'un autre côté, le chlorure de fer donne une couleur brun verdâtre, et comme une dissolution de gélatine n'indique pas la présence du tannin, je crois, par la manière dont se comporte cette matière colorante, reconnaître l'acide rutinique, qui est connu depuis longtemps. Je ne puis néanmoins présenter cette conclusion que comme une conjecture; mais je m'occupe de préparer une plus grande quantité de cette matière colorante, afin de reconnaître plus complètement sa composition et ses propriétés.

XIV. MATIÈRE ODORANTE CONTENUE DANS L'ORGE ET LE MALT.

Afin d'isoler la matière odorante de l'orge et du malt vert, j'ai entrepris diverses expériences qui, en raison de la faible quantité de cette matière, n'ont pas fourni de résultat satisfaisant. Autant qu'il m'est permis de conclure d'après ces expériences, la matière odorante de l'orge est en général identique avec celle du malt vert, seulement elle est bien plus sensible dans ce dernier, où elle est peut-être modifiée par l'intervention de nouveaux composés odorants.

J'ai d'abord distillé le malt vert seul (5 kilog. de malt et 20 litres d'eau, dont moitié a distillé); une partie de la liqueur distillée, qui avait une réaction acide, a été saturée avec du sel marin et agitée dans l'éther; mais après l'évaporation, elle n'a laissé qu'un résidu à peine appréciable. Une autre partie a été saturée par du carbonate de soude, évaporée dans un appareil distillatoire; le produit distillé qu'on a obtenu n'avait aucune odeur, tandis qu'il est resté un résidu brunâtre de l'évaporation, qui avait une odeur de benjoin. En distillant ce résidu avec l'acide phosphorique, on a obtenu un produit qui rappelait

l'odeur de furfurole, mais qui peut provenir tout aussi bien de l'hydrure de salicyle ou de la cumarine.

Lorsque j'ai distillé la même quantité de malt vert que ci-dessus, avec addition de 250 grammes de chaux vive, j'ai obtenu un premier produit distillé qui était blanchâtre et trouble. Cette liqueur a été agitée avec de l'éther qui, après avoir été évaporé, a laissé un corps blanchâtre consistant en flocons amorphes, possédant à un tel degré l'odeur dont il a été question ci-dessus que, malgré la quantité de ce corps excessivement faible, elle était tout à fait insupportable.

Cette matière odorante est-elle particulière ou identique à une autre déjà connue? Dans tous les cas, elle ne paraît pas spéciale à l'orge, car je l'ai rencontrée, ou une toute semblable, dans les tubercules de pomme de terre.

Mode simple de fabrication des huiles de résine et appareil pour les appliquer à l'éclairage.

Par A.-M. FERRY.

Cette invention a pour objet la fabrication d'une huile avec la résine du commerce ou les matières résineuses ou gommeuses en général, au moyen d'un appareil fort simple et le modèle d'une lampe pour brûler ces sortes de liquides.

Fig. 1, pl. 259, élévation partie en coupe de l'appareil à distiller la résine; A, A fourneau en brique dans lequel est disposé une cornue sphéroïde B; le fourneau est construit de façon que la flamme du combustible qui brûle sur la grille entoure complètement sur une certaine hauteur la cornue qui est en fer. Cette cornue se compose de deux pièces réunies l'une à l'autre par des boulons qui traversent leurs collets; de la partie inférieure de la cornue part un bec horizontal C, armé d'un robinet D qui s'avance en dehors de la maçonnerie du fourneau et sert à la vidange des résidus. Le chargement de cette cornue s'opère par un trou d'homme qu'on ferme avec une plaque mobile E vissée fortement sur ce trou à l'aide d'une roue à main F. Sur l'ouverture dans la partie supérieure de la cornue par laquelle montent les vapeurs que dégage la résine est appliqué un diaphragme G en toile métallique ou

en zinc percé de trous et sur le collet de cette ouverture est boulonné le col H qui s'élève d'abord verticalement au-dessus puis à une certaine hauteur s'infléchit à angle droit. Ce col est assemblé au moyen d'un tuyau incliné avec l'extrémité supérieure d'un serpentín condenseur au réfrigérant I, I, disposé dans la cuve ou réservoir J, J. Cette cuve est portée sur des piliers en maçonnerie ou de toute autre manière. La portion inférieure du serpentín I perce la paroi de cette cuve et débouche dans un récipient placé au-dessous pour recevoir les produits distillés.

Pour procéder à une distillation avec cet appareil, on introduit la résine brune dans la cornue B par le trou d'homme qu'on laisse ouvert. D'abord on applique une douce chaleur jusqu'à ce que la résine soit en pleine fusion; pendant ce temps on brasse la matière à l'intérieur de la cornue au moyen d'un agitateur ou d'un rable, qu'on introduit dans celle-ci par le trou d'homme, afin de mettre par ce brassage toutes les parties de la résine en contact avec les parois chauffées de la cornue.

Lorsque la résine est convenablement fondue, on ferme le trou d'homme, on élève la température dans le foyer au point de faire distiller cette résine; les matières volatiles et gazeuses s'élèvent et passent dans le col de la cornue et de là dans le serpentín réfrigérant.

Le premier produit de la distillation qui se condense dans ce serpentín est un liquide acide qui n'est d'aucune utilité dans la fabrication de l'huile de résine; mais à mesure que le travail de la distillation s'avance, le produit prend de plus en plus le caractère d'une essence, et à ce produit succède une huile lourde.

Quand il a distillé ainsi 650 kilogr. de résine sur 1000 kilogr. déposés dans la cornue, on arrête le travail de la distillation, et on évacue le résidu resté dans cette cornue. Les 650 kilogr. environ d'huile impure sont remis dans cette cornue, on adapte sur l'ouverture du col le diaphragme G, et on ferme le trou d'homme. Alors on allume un feu vif sous la cornue, et on continue à distiller jusqu'à ce qu'il ait passé la totalité ou à peu de chose près du contenu de la cornue ou jusqu'à ce qu'il ait distillé environ 600 kilogr. de l'huile impure. On éteint ou on retire alors le feu dans le fourneau, et la résine qui reste dans

la cornue est évacuée par le bec de vidange C. L'huile ainsi obtenue quoique claire et limpide en apparence, n'est cependant pas encore assez pure pour être brûlée dans les lampes.

On enlève le diaphragme G, on le débarrasse, s'il est nécessaire, de toute matière résineuse qui pourrait y adhérer, et l'huile produite par la seconde distillation est reversée dans la cornue, le trou d'homme est fermé et on procède à une troisième distillation. Lorsque presque toute l'huile a distillé, la résine ou le résidu est évacué. L'huile qui résulte de cette troisième distillation est pure, claire, limpide et de tout point propre à être brûlée dans les lampes.

Le réfrigérant J, aux deux tiers environ de sa hauteur, à partir du haut, porte une emboîture verticale dans laquelle s'adapte un tuyau K qui communique avec un gros tuyau courbe ou récepteur tubulaire L. La partie la plus déclive ou la courbure de ce récepteur est pourvue d'un robinet M et sur l'extrémité du récepteur est adapté un tuyau N, qui traverse la maçonnerie du fourneau, et vient déboucher au-dessus du combustible en état d'ignition. Ce tuyau N est pourvu d'un robinet O qui permet d'introduire de temps à autre sur le combustible les matières qui peuvent y être contenue. Pendant le cours de la distillation une portion des matières non condensées ou gazeuses incondensables s'écoulent par le tuyau K, et toutes celles essentielles condensables se précipitent dans la portion courbe du récepteur L; les fluides gazeux s'échappent par le tuyau N et sont jetés de temps à autre dans le fourneau où leur combustion favorise le chauffage de la cornue. L'huile qui se condense dans la partie courbe du récepteur L est évacuée quand besoin est par le robinet M dans un vase placé au-dessous. Un second tube P placé un peu plus bas dans le réfrigérant entraîne toutes les vapeurs gazeuses qui peuvent s'échapper à partir du tube K. Ce tube P s'élève jusqu'au récepteur Q, qui est pourvu d'un robinet R, pour soutirer le liquide contenu. Ce récepteur est en communication avec le tuyau S, et le passage est réglé par le robinet T. La dernière portion des vapeurs incondensables remonte par le tube P, et si elles entraînent une portion quelconque de l'huile, celle-ci se rassemble dans le récepteur Q, et les gaz descendent par le tuyau S dans le fourneau.

Au lieu d'employer ces gaz comme combustible, on peut, si l'on veut, les recueillir dans un gazomètre et de là les distribuer dans les diverses parties d'une usine ou d'une manufacture et les faire servir à l'éclairage. Avec cette disposition d'appareil la fabrication des huiles de résine propres à être brûlées dans les lampes, peut marcher d'une manière économique et avantageuse.

La disposition de la lampe pour brûler l'huile de résine purifiée a été représentée suivant une section verticale dans la fig. 2.

Le collet en métal *a* est la partie qui est cimentée sur le bord du verre, du métal et autre réservoir pour l'huile. Ce collet porte à l'intérieur un pas de vis sur lequel s'adapte l'anneau *b* qui forme le soubassement du bec. A travers la partie discoïde de l'anneau *b'* passe un tube demi-cylindrique qui, après s'être élevé à peu de distance au-dessus de ce disque, forme les tubes concentriques *c* et *d* entre lesquels montent et descendent le porte-mèche et la mèche. A l'extérieur du tube *c* est une douille dans laquelle est appliquée la tige *e* qui se prolonge en dehors de la lampe et se termine par un bouton moletté.

L'extrémité intérieure de cette tige *e* porte un pignon *f* qui engrène dans une crémaillère sur le dos du porte-mèche *g* et qui sert à faire monter ou descendre la mèche. La portion demi-cylindrique des tubes *c* et *d* pénètre à travers l'anneau *b*, dans le réservoir d'huile au-dessous et la portion inférieure de la mèche qui a une figure segmentaire correspondante et se meut dans ce canal quand elle est mise en mouvement par le pignon *f*. La portion supérieure du porte-mèche est cylindrique, et quand on garnit la lampe, la mèche tubulaire *h'* est découpée dans une portion de sa longueur pour lui permettre de descendre dans la partie segmentaire du porte-mèche et dans l'huile contenue dans le réservoir. Au centre du tube *d* et s'élevant au-dessus du disque de l'anneau *b* est un tube *i* qui sert de guide à la tige ou queue *j* d'un obturateur ajustable *k*. La partie inférieure de cette tige est dentée afin de pouvoir la lever ou l'abaisser au moyen du pignon *l* à l'extrémité de la broche *m* qui fonctionne dans la douille *n* et est terminée par un bouton moletté *o*. Cette disposition permet d'ajuster très-exactement l'obturateur *k*, de manière à obtenir l'inflexion la plus

avantageuse de la flamme. A l'extrémité supérieure du tube *d* est un anneau court *p* qui limite immédiatement tout autour la portion de la mèche qui brûle. Sur l'anneau *b* est adaptée une garde *q* à laquelle est soudée la grille *p* au travers de laquelle l'air arrive sur la mèche. A l'intérieur, cette grille est soudée à un anneau *s* adapté sur le tube *c*: cette grille ne forme qu'une seule pièce avec la galerie *t, t'* sur laquelle repose l'abat-jour, le globe, etc., et sur cette partie est brasée la galerie intérieure *u, u* qui porte la cheminée en verre. Cette disposition de la grille et des pièces qui en dépendent permet une alimentation convenable et abondante d'air pour la flamme de manière à obtenir tout l'effet éclairant de l'huile en état de combustion.

Recherches sur la matière sucrée contenue dans les fruits acides; son origine, sa nature et ses transformations.

Par M. H. BUIGNET.

Le sucre qui se forme ordinairement dans les fruits acides est le sucre de canne, $C^{12} H^{11} O^{11}$, identique par ses propriétés et son pouvoir rotatoire avec celui qu'on extrait de la canne ou de la betterave.

Pendant la maturation des fruits, ce sucre subit une influence particulière et se change peu à peu en sucre interverti $C^{12} H^{12} O^{12}$, identique par ses propriétés et son pouvoir rotatoire avec celui qu'on obtient par l'action des acides ou du ferment glucosique sur le sucre de canne.

Lorsqu'on examine la matière sucrée à l'époque de la maturité complète, on la trouve différemment constituée suivant les fruits où on l'observe. Tantôt elle se compose de sucre interverti pur et simple, comme dans le raisin, la groseille, la figue; tantôt elle renferme un mélange en proportions variables de sucre de canne et de sucre interverti, comme dans l'ananas, l'abricot, la pêche, les diverses espèces de prunes, de pommes, de poires, etc.

La cause qui préside à ces différences n'est pas, comme on pourrait le croire, l'acidité des fruits. L'expérience montre que les acides organiques, en raison de leur proportion relative, de leur état de dilution, de

la faible température à laquelle ils agissent, n'ont qu'une légère action pour intervertir le sucre de canne en présence duquel ils se trouvent. Aussi n'existe-t-il aucun rapport entre l'acidité des fruits et l'altération que présente leur matière sucrée. Le citron, dont l'acidité est excessive, offre plus du quart de sa matière sucrée à l'état de sucre de canne, tandis que la figue, qui est à peine acide, présente la totalité de la sienne à l'état de sucre interverti. De même on trouve jusqu'à 70 pour 100 de sucre de canne dans la matière sucrée de l'abricot, de la pêche, de la prune de mirabelle, tandis qu'on n'en trouve pas trace dans le raisin et la cerise, où l'analyse constate une acidité beaucoup moindre.

Les différences que présente la proportion relative des deux sucres paraissent tenir à l'influence d'une matière azotée, jouant le rôle d'un ferment glucosique analogue à celui que M. Berthelot a extrait récemment de la levûre de bière. En écrasant la graine de groseille, et la traitant par l'eau froide, on obtient un liquide qui intervertit à froid le sucre de canne contenu dans le jus de fruit.

L'influence comparée de l'acide et du ferment se trouve rendue manifeste par deux expériences parallèles faites sur un même jus de fruit : l'une, dans laquelle on précipite le ferment par l'alcool ; l'autre, dans laquelle on neutralise l'acide libre par le carbonate de chaux. Dans la première, la matière sucrée subsiste pendant un temps très-long sans modification sensible. Dans la seconde, au contraire, elle est totalement transformée, même au bout de vingt-quatre heures.

La même conséquence résulte encore des expériences faites sur le fruit du bananier. A quelque période de la végétation qu'on examine son suc, on n'y trouve aucune trace d'acide libre. Et cependant, dans les bananes mûries artificiellement, près des deux tiers de la matière sucrée sont à l'état de sucre interverti.

Il existe entre le sucre de canne et le sucre interverti une affinité tellement étroite, que ce n'est qu'avec beaucoup de peine qu'on parvient à les séparer l'un de l'autre. C'est ainsi que le sucre de canne perd la faculté de cristalliser, quand il se trouve en présence d'une proportion même très-petite de sucre interverti. C'est ainsi encore que le protoxyde de plomb, qui agit très-différemment

sur les deux sucres à l'état isolé, exerce la même action sur eux quand ils se trouvent à l'état de mélange.

Le procédé qui réussit le mieux pour isoler le sucre de canne des fruits qui le contiennent, est celui que M. Peligot a indiqué pour l'analyse des mélasses, et qui consiste à former un saccharate de chaux que l'on sépare par l'ébullition et qu'on décompose par un courant d'acide carbonique. Toutefois on n'arrive à obtenir ce sucre à l'état cristallisé et en quantité sensible qu'autant qu'on a soin de répéter les traitements à la chaux, et de rendre alcoolique la solution sirupeuse d'où il doit se séparer. A cette double condition, j'ai pu obtenir le sucre cristallisable de la pêche, de l'abricot, de la prune de mirabelle, de la pomme, etc.

L'abondance avec laquelle l'amidon se trouve répandu dans le règne végétal fait supposer qu'il est la véritable source de la matière sucrée dans les fruits. Cependant on ne peut déceler sa présence dans les fruits verts, ni par le microscope, ni par l'eau iodée. D'un autre côté, le sucre auquel donne lieu l'amidon, dans les transformations artificielles que nous pouvons lui faire subir, est un glucose dextrogyre à pouvoir rotatoire + 53°, tandis qu'il résulte de mes expériences que celui que l'on trouve dans les fruits acides est du sucre de canne totalement ou partiellement interverti.

Il existe dans les fruits verts un principe particulier doué de la faculté d'absorber l'iode et avec plus d'énergie encore que l'amidon, et de former avec ce métalloïde un composé parfaitement incolore. Ce principe est de nature astringente et paraît se rapprocher des tannins par la plupart de ses propriétés. Son dosage peut être établi avec tout autant de facilité que celui de la matière sucrée elle-même. On reconnaît, en le pratiquant aux diverses époques de la maturité, que sa proportion diminue progressivement, à mesure qu'augmente la proportion de la matière sucrée.

En ajoutant à un suc de fruit vert autant d'iode qu'il en peut absorber, on voit bientôt se former un précipité par la combinaison de l'iode avec la matière astringente. Si on recueille ce précipité, et si on le lave avec le plus grand soin pour le débarrasser de tout ce qu'il peut retenir de soluble, on constate qu'il produit du sucre sous l'influence des acides étendus et d'une température convenable.

Le sucre que fournit le tannin de la noix de galle par l'action de l'acide sulfurique moyennement concentré, est un glucose dextrogyre, ayant exactement le même pouvoir rotatoire que le glucose d'amidon. Le sucre que fournit le tannin des fruits verts dans les mêmes conditions est également du glucose dextrogyre, identique au sucre d'amidon.

Sous ce rapport, le tannin ne se prête donc pas mieux que l'amidon à une théorie satisfaisante sur l'origine du sucre dans les fruits.

Dans les bananes vertes, on trouve tout à la fois beaucoup d'amidon et beaucoup de tannin, et les deux principes diminuent progressivement et simultanément, de manière qu'on ne trouve plus trace ni de l'un ni de l'autre dans les bananes mûres. Le sucre qu'on trouve à leur place est du sucre de canne.

Il existe donc une différence essentielle entre les procédés de l'art et ceux de la nature au point de vue de la transformation en sucre, soit du tannin, soit de l'amidon.

Il existe également une différence très-grande entre la matière sucrée des fruits, suivant qu'elle se produit sous l'action des forces végétatives ou en dehors de leur influence. L'expérience montre que le sucre qui continue à se former dans les bananes, après qu'elles ont été détachées de l'arbre, n'est plus du sucre de canne, mais du sucre interverti.

Extraction de la paraffine des huiles minérales.

Les huiles minérales qui renferment de la paraffine ne laissent déposer cette substance qu'à une basse température. En été il est difficile, sinon impossible, par les moyens ordinaires, de recueillir la paraffine dissoute, à moins de faire usage d'un appareil réfrigérant puissant, chose qu'on n'est point encore parvenu à réaliser sous le point de vue pratique et industriel.

On propose pour cela d'abaisser la température des huiles minérales en les soumettant dans un état extrême de division à l'action d'un courant d'air.

A cet effet, on fait couler un filet de cette huile ou hydrocarbure liquide dans un appareil construit sur le principe connu des machines centrifuges ou hydro-extracteurs. Cette

huile passe à travers un tamis en toile métallique où des trous percés dans le tambour de l'appareil, et pénètre ainsi dans l'enveloppe de ce tambour sous un grand état de division où elle est soumise à un courant d'air énergétique produit par la rotation du tambour.

A l'aide de ce traitement la paraffine se concrète sous la forme de petits cristaux qui, mélangés à la partie fluide de l'huile, constituent un magma plus ou moins consistant qui tombe sur le fond de l'enveloppe. A mesure que ce magma s'accumule sur ce fond il se rapproche peu à peu de la face inférieure ou base du tambour, et par conséquent éprouve les effets du courant d'air circulant dans les différentes parties de l'appareil qui l'entraîne et le met dans un mouvement rapide de tourbillon qui le contraint de s'élever dans un tube par lequel il se décharge d'une manière continue et régulière.

Le mélange de paraffine concrète et d'huile peut, si l'on veut, être traité directement dans un second appareil centrifuge qui, lorsqu'il est mis en état de rotation, extrait du magma toute la portion fluide ou l'huile, en laissant à l'état solide la paraffine à l'intérieur du tambour.

Recherches chimiques sur les combustibles minéraux.

Par M. E. FREMY.

Les études que je poursuis depuis longtemps sur les tissus des végétaux, et dont j'ai déjà fait connaître les principaux résultats, devaient naturellement me conduire à déterminer les caractères chimiques des combustibles minéraux, et à rechercher si les substances qui les constituent présentent quelque analogie avec celles qui forment les tissus non altérés des végétaux.

En admettant, avec tous les géologues, que la tourbe, le lignite, la houille et l'anthracite se sont formés dans des circonstances différentes et qu'ils appartiennent à des terrains d'âges variables, j'ai voulu suivre dans ces variétés de combustible le degré d'altération du tissu organique.

L'étude de la tourbe ne m'a présenté aucun fait réellement nouveau : à côté des organes élémentaires non altérés que l'on rencontre en si grande quan-

tité dans la tourbe fibreuse, j'ai trouvé, suivant l'état d'altération de ce combustible, des proportions variables de ces composés bruns, neutres ou acides, azotés ou non azotés, que nous désignons dans notre ignorance sous le nom général de *composés ulmiques* : la présence de ces corps, qui ont été étudiés déjà par M. Payen, vient du reste établir une distinction très-nette entre les tourbes et les tissus organiques non altérés.

L'examen chimique des lignites devait m'offrir plus d'intérêt.

J'ai eu soin de distinguer dans mes recherches sur les lignites les échantillons présentant encore l'organisation ligneuse d'avec ceux qui offrent souvent l'aspect et la compacité de la houille.

Les premiers constituent le *lignite xyloïde* ou *bois fossile*; les seconds forment le *lignite compacte et parfait*.

Au point de vue des caractères chimiques, toutes les variétés de lignite que j'ai examinées rentrent dans les deux espèces précédentes.

Quoique le lignite xyloïde ait souvent la ténacité et l'apparence du bois ordinaire, j'ai reconnu que, dans ce combustible, le tissu ligneux a éprouvé une profonde modification : il se réduit en poudre fine par la trituration ; soumis à l'action d'une dissolution étendue de potasse, il cède à l'alcali une quantité considérable d'acide ulmique.

Les deux réactions suivantes viennent établir une différence bien tranchée entre le bois ordinaire et le lignite xyloïde.

Lorsque l'acide azotique réagit à chaud sur le bois, il dissout une partie seulement des fibres et des rayons médullaires, et laisse la matière cellulosique très-pure qui se dissout sans coloration dans l'acide sulfurique concentré et qui jouit de toutes les propriétés que M. Payen a étudiées avec tant de précision.

Dans les mêmes circonstances, le lignite xyloïde est attaqué avec une grande énergie et transformé complètement en une résine jaune, soluble dans les alcalis et dans un excès d'acide azotique.

Lorsqu'on soumet comparativement le bois et le lignite xyloïde à l'action des hypochlorites, on constate également entre ces deux substances des différences très-nettes.

Les hypochlorites exercent sur le bois une réaction qui peut être comparée à celle de l'acide azotique ; ils

dissolvent rapidement une partie des fibres et des rayons médullaires et laissent la matière cellulosique à l'état de pureté.

Le lignite xyloïde est attaqué par les hypochlorites alcalins, se dissout presque entièrement dans ce réactif et ne laisse que des traces impondérables de fibres et de rayons médullaires incolores.

Il résulte donc des faits qui précèdent que lorsque les tissus ligneux sont arrivés à cet état de modification qui constitue le lignite xyloïde, tout en conservant l'apparence du bois, ils ont éprouvé dans leur substance une modification profonde et contiennent alors des principes immédiats nouveaux, caractérisés par leur solubilité complète dans l'acide azotique et dans les hypochlorites.

Après avoir déterminé les caractères chimiques du lignite xyloïde, il était intéressant de rechercher si le lignite compacte qui ne présente plus la texture des tissus ligneux, qui est noir et brillant comme la houille, et qui offre souvent avec cette dernière substance des analogies qui mettent en défaut les ingénieurs les plus exercés, conserverait les caractères chimiques du lignite xyloïde ou s'il se rapprocherait des houilles.

Au point de vue géologique, cette étude comparée du lignite xyloïde, du lignite compacte et de la houille, me paraissait aussi d'une grande importance ; si, en effet, il existait un rapport certain entre l'état d'altération des combustibles minéraux et l'âge des terrains qui les contiennent, on comprend quel serait l'intérêt, pour la géologie, de posséder un caractère chimique qui permet d'apprécier nettement le degré de modification du corps organique et de déterminer l'âge d'un terrain d'après l'état d'altération du combustible minéral qui s'y trouve. Je me suis donc appliqué à trouver une série de réactifs chimiques agissant différemment sur les combustibles minéraux, et me permettant d'ordonner la série de leurs variétés suivant leur degré d'altération et les caractères chimiques qu'ils pourraient ainsi présenter. Les réactifs que j'emploie sont la potasse, les hypochlorites, l'acide sulfurique et l'acide azotique : je tiens compte également des caractères excellents qui ont été donnés par M. Cordier.

J'ai démontré précédemment qu'il n'était pas possible de confondre le tissu ligneux avec le lignite xyloïde,

ce dernier corps étant soluble dans les hypochlorites et dans l'acide azotique. Le lignite compacte, ne présentant plus d'apparence d'organisation, ne peut être confondu qu'avec certaines variétés de houille. Le mode de combustion, la réaction sur le tournesol des produits volatils, et la couleur de la poussière, forment déjà, comme on le sait, des caractères distinctifs très-importants : les réactifs chimiques viennent donner à cet égard un dernier degré de certitude. Lorsqu'on soumet, en effet, un lignite compacte à l'action de la potasse concentrée, on voit quelquefois la liqueur se colorer en brun et dissoudre une petite quantité d'acide ulmique ; mais ordinairement la liqueur alcaline ne réagit pas sur le combustible : ce qui établit immédiatement une distinction entre le lignite xyloïde et le lignite compacte.

J'ai toujours reconnu que les lignites qui résistent à l'action de la potasse sont ceux qui par leur gisement se rapprochent le plus des terrains houillers.

Les lignites compactes, noirs et brillants comme la houille, se dissolvent entièrement dans les hypochlorites alcalins, sont attaqués avec la plus grande rapidité par l'acide azotique, et produisent la résine jaune dont j'ai déjà parlé en traitant du lignite xyloïde.

Les deux caractères que je viens d'indiquer ne permettent donc pas de confondre les lignites et les houilles. Ces derniers combustibles, en effet, ne se dissolvent pas dans les hypochlorites et ne sont attaqués que lentement par l'acide azotique. J'ai soumis à l'épreuve des hypochlorites presque toutes les houilles importantes appartenant à des étages différents, et j'ai vu constamment ces combustibles résister à l'action du réactif chimique ; ce caractère me paraît avoir une telle valeur, que lorsqu'on rencontre par exception une houille que les hypochlorites attaquent légèrement, il y a lieu d'examiner si le combustible qui offre cette propriété exceptionnelle est réellement de la houille ; car on conçoit que dans le terrain houiller il puisse exister des matières végétales inégalement décomposés.

La houille et l'antracite qui résistent à l'action des dissolutions alcalines et à celle des hypochlorites se dissolvent d'une manière complète dans un mélange d'acide sulfurique

monohydraté et d'acide azotique : la liqueur prend une coloration brune très-foncée et tient en dissolution un composé ulmique que l'eau peut précipiter complètement.

Je ne me suis pas proposé dans ce travail d'apprécier les influences qui ont pu transformer les tissus organiques en combustibles minéraux : je dois cependant signaler ici une observation qui me paraît intéressante.

J'ai reconnu que le tissu ligneux exposé pendant plusieurs jours à une température de 200° éprouve des modifications successives et donne naissance à des corps entièrement comparables à ceux que l'on trouve dans les lignites : les premiers sont solubles dans les alcalis et correspondent au lignite xyloïde ; les seconds sont insolubles dans les alcalis, mais se dissolvent entièrement dans les hypochlorites comme le lignite compacte.

Tels sont les faits nouveaux que je voulais exposer : ils ont pour but, comme on le voit, de faire intervenir les caractères chimiques dans l'étude des combustibles minéraux et me paraissent conduire aux conséquences suivantes :

1° En traitant les combustibles minéraux par les réactifs que j'ai indiqués, on reconnaît qu'avec l'âge, les caractères chimiques des tissus s'effacent peu à peu et la matière organique se rapproche d'autant plus du graphite qu'elle est prise dans des terrains plus anciens : j'établis cependant ici une exception pour les terrains qui ont été modifiés sous l'influence du métamorphisme. Mes recherches s'accordent donc complètement avec les travaux de M. Regnault, qui était déjà arrivé à la conséquence que je viens d'énoncer dans ses importantes recherches analytiques sur les combustibles minéraux.

2° Le premier degré d'altération du tissu ligneux, qui est représenté par la tourbe, est caractérisé par la présence de l'acide ulmique, et aussi par les fibres ligneuses ou les cellules des rayons médullaires que l'on peut purifier et extraire en quantité très-notable au moyen de l'acide azotique ou des hypochlorites.

3° Le second degré de modification correspond au bois fossile, au lignite xyloïde : il est en partie soluble dans les alcalis comme le corps précèdent ; mais son altération est plus profonde, car il se dissout presque entièrement dans l'acide azotique et dans les hypochlorites.

4° Le troisième état d'altération est représenté par le lignite compacte ou parfait : les réactifs manifestent déjà dans cette substance un passage de la matière organique à la houille : ainsi les dissolutions alcalines n'agissent pas en général sur le lignite parfait ; ce combustible est caractérisé par sa solubilité complète dans les hypochlorites et dans l'acide azotique.

5° Le quatrième degré de modification correspond à la houille, qui est insoluble dans les dissolutions alcalines et dans les hypochlorites.

6° Le cinquième état d'altération est l'antracite, qui se rapproche évidemment du graphite, qui résiste aux réactifs pouvant modifier les combustibles précédents, et que l'acide azotique n'attaque qu'avec une extrême lenteur.

On voit donc que les réactions chimiques viennent confirmer ici la classification des combustibles minéraux qui est admise par les géologues.

Je suis loin de penser cependant que le lignite, la houille et l'antracite, qui sont caractérisés aujourd'hui par leur composition élémentaire et par leurs réactions chimiques, constituent les seules modifications que les matières organiques ont éprouvées en se changeant en combustibles minéraux. Il doit exister des transformations intermédiaires des tissus organiques qui correspondent aux différences que l'industrie a signalées depuis longtemps dans les diverses espèces de lignites et de houilles.

Mais les réactifs sont-ils assez sensibles pour caractériser ces différentes variétés dans un même combustible minéral, dans les houilles sèches ou grasses, ou bien dans les différents étages d'une même couche de houille ? C'est cette question que j'examinerai dans une prochaine communication.

Note sur le bichlorure d'étain considéré comme un dissolvant.

Par M. GERARDIN.

Les propriétés dissolvantes du bichlorure d'étain présentent de grandes analogies avec celles du sulfure de carbone. Il dissout à peu près les mêmes corps, mais dans de plus faibles proportions. A la température de son ébullition, il dissout des quantités considérables de soufre octaédrique, d'iode, de phosphore ordinaire.

Par le refroidissement, le soufre et l'iode déposent de beaux cristaux. Le phosphore se sépare à l'état liquide et se prend en masse solide sans cristalliser. Il dissout le soufre amorphe après une ébullition prolongée ; les cristaux qui se forment par refroidissement sont octaédriques. Le phosphore rouge y est complètement insoluble. Il dissout le brome et le sulfure de carbone en toutes proportions.

Il ne dissout pas le silicium, le tellure, l'arsenic, l'antimoine, le bismuth, l'étain, ni les oxydes ou chlorures métalliques.

Formation du nitrobenzol avec l'essence de térébenthine.

Par M. H. SCHIFF.

Quand on a fait réagir l'acide azotique concentré sur l'essence de térébenthine, on obtient, comme on sait, une substance résineuse et une liqueur colorée en jaune orangé. Si l'on évapore le tout à une douce chaleur, on obtient une masse jaune foncé qui se durcit en refroidissant et qui, quand on la chauffe, se boursoufle considérablement. Si l'on ajoute à cette masse du sable quarzeux et qu'on la soumette à la distillation sèche, on obtient comme produit de l'eau qui a une réaction très-acide et un volume presque égal d'un liquide brun oléagineux. La portion de cette huile qui à la distillation passe entre 200° et 220°C. consiste en grande partie en nitrobenzole.

Sur l'existence de la paraffine dans le schiste de Boghead.

Par MM. BOBLEY et MERZ.

L'alcool extrait du schiste de Boghead une matière brunâtre, résineuse, qui, traitée par l'éther, décolorée par le noir animal et maintenue longtemps à l'ébullition avec une lessive de soude étendue, a laissé de la paraffine. La paraffine existe donc toute formée dans le schiste de Boghead et n'est pas seulement un produit de la distillation sèche de cette matière. Les houilles n'ont pas fourni par le même traitement une substance incolore. Le résidu qu'on obtient n'est pas de nature grasse, mais il est friable à la tempé-

rature ordinaire et visqueux à chaud. On sait que la paraffine ne se trouve pas non plus dans le goudron de houille.

Papier de sûreté.

Deux ingrédients, se trouvant dans tous les ménages et qu'on emploie dans les collages et pensions pour enlever l'encre du linge, servent ordinairement aux falsifications : ce sont le chlorure de potassium (eau de Javelle) et l'oxalate de potasse (sel d'oseille) qui, employés convenablement et à faibles doses, détruisent toute espèce d'encre.

Lorsque les experts chimistes sont requis pour examiner les pièces arguées de faux, ils font revenir, généralement, les mots effacés, mais rarement détruits, principalement sur des faux partiels qui sont les plus nombreux, au moyen de l'acide gallique.

J'ai eu l'idée de faire usage de cet acide pour rendre les papiers infalsifiables, et chacun peut, en l'employant, se garantir de toute espèce de faux : il suffit pour cela de baigner pendant quelques secondes le papier (mandats, feuilles timbrées, billets, obligations, testaments, etc.) dans une solution d'acide gallique ; un quart de milligramme dissous dans un cinquième de litre suffit pour imbiber 25 feuilles environ de papier. Après la dessiccation des feuilles, on y trace les caractères ; l'encre pénètre le tissu, l'écriture est plus prononcée, et lorsque le faussaire veut effacer un mot ou un chiffre en se servant des agents chimiques ci-dessus indiqués, il fait une tache sur la feuille et il se forme autour de l'écriture un cercle noir qu'on ne pourrait détruire qu'en enlevant tous les caractères.

Ainsi il est facile de rendre infalsifiables les traites, lettres de change, de voiture, etc., etc., puisqu'il suffit de les passer dans un bain d'acide gallique.

Mais une amélioration importante serait d'introduire cet acide dans les pâtes mêmes, au moment de la fabrication des papiers blancs et de couleur. On prétend, il est vrai, que les couleurs s'altèrent par l'emploi des agents chimiques ; mais c'est une erreur.

Prenez du papier azuré, écrivez dessus, et vous enlèverez l'encre avec l'eau de Javelle sans altérer la nuance.

Prenez du papier rose, et vous ferez

également disparaître l'encre sans détruire la couleur, si vous recourez au sel d'oseille.

Les faussaires savent bien que chaque nuance est falsifiable et que ce n'est qu'une question d'étude pour trouver le meilleur agent.

En mêlant un vingtième d'acide gallique avec les couleurs qu'on met dans les papiers, rose, jaune, vert, bleu, orange, etc., on les préservera toutes des falsifications.

Quant aux papiers blancs, faits à la main, tels que ceux du timbre, rien n'est plus facile que de les rendre infalsifiables en mettant dans la cuve une certaine quantité d'acide gallique (un kilogramme par mille litres pour quatre cent rames de papier). Pour arriver au même résultat avec les papiers mécaniques, on peut humecter la feuille avant son passage sur le dernier sécheur, en la faisant passer dans une solution d'acide gallique, ou bien mêler cette substance à la colle.

L'acide gallique présente encore un autre avantage : il indique la pureté du papier. En le passant dans la solution de cette substance, il prend une teinte rosée s'il reste dans le tissu des traces de chlore, et l'on voit surgir des taches noirâtres, semblables à de l'encre pâle si le papier contient du fer. Ce dernier provient surtout des cylindres de la machine, et il est à désirer qu'on remédie à cet inconvénient afin qu'on puisse, avec la pureté de la pâte, garantir sa durée sans altération (1).

L'Isle Adam près Paris, 26 novembre 1860.

KNECHT-SENNEFELDER.

Extraction de certaines matières colorantes des chiffons.

PAR M. J. A. HARTMANN, de Mulhouse.

M. Hartmann s'est proposé d'extraire l'alizarine des chiffons de coton et

(1) Le *Journal des fabricants de papier*, auquel nous empruntons cet article, ajoute ce qui suit :

« Nous avons essayé les procédés indiqués par M. Knecht-Sennefelder, et avons trouvé que le papier imbibé dans une solution d'acide gallique laisse en effet des taches très-apparences lorsqu'on veut détruire l'encre par le chlore. Nous devons dire cependant que l'acide gallique altère légèrement la blancheur du tissu ; mais comme il importe peu que le papier destiné au timbre et à des

autres tissus végétaux de rebut qui ont été teints ou imprimés avec la garance ou autres matières colorantes, dont l'alizarine est la base ou le principe. Cette matière colorante n'a jamais été recouverte, et l'auteur propose d'appliquer principalement son procédé aux chiffons de coton avant de les convertir en pâte pour en fabriquer du papier, et d'employer la matière colorante ainsi extraite à la teinture et à l'impression.

A cet effet, il traite les chiffons ou autres matières textiles par les acides, les sels, les alcalis ou autres agents chimiques qui, seuls ou combinés avec d'autres agents, possèdent la propriété de séparer le principe colorant ou bien la matière ou la base colorante. Voici, par exemple, un procédé qui a un plein succès.

On traite d'abord les chiffons par une eau légèrement acidulée, je suppose, avec l'acide chlorhydrique, afin de dissoudre le mordant ou l'oxyde métallique, puis on a recours aux solutions salines qui dissolvent et séparent la matière colorante. On peut donner, dans ce cas, la préférence à une solution bouillante d'alun, ou à des solutions alcalines, qu'on décompose ultérieurement par les acides, ou bien on applique les solutions acide et saline simultanément. On enlève

actes dont on veut éviter la contrefaçon soit un peu plus ou moins blanc et jaunisse même dans certaines circonstances, nous ne pensons pas que cette altération de nuance soit un obstacle au procédé conseillé par M. Knecht-Sennefelder et que nous recommandons à l'administration du timbre comme aux particuliers. Sa simplicité et ses résultats méritent assurément d'être pris en sérieuse considération. •

alors les chiffons ou bien on décante les solutions de la cuve qui les renferme et l'on obtient la matière colorante, par voie de précipitation mécanique ou d'évaporation.

Émeraldine et azurine.

MM. F. C. Calvert, C. Lowe et S. Clift, de Manchester, ont pris récemment une patente pour la fabrication d'une matière colorante verte insoluble qu'ils préparent avec l'aniline et les substances analogues, telles que la toluidine, la xylidine, la cumidine et leurs composés, par voie d'oxydation directement en contact avec la fibre, le fil et le tissu qu'on veut teindre, et à laquelle ils donnent le nom d'émeraldine. En second lieu, la conversion de la matière colorante verte ainsi obtenue en une matière colorante bleue par l'action des alcalis ou des sels alcalins ou des agents d'oxydation, matière à laquelle ils donnent le nom d'azurine.

Décoloration de l'albumine.

M. Pillans a soumis à la Société industrielle de Mulhouse des échantillons d'albumine blanchie au moyen d'un procédé de son invention qui consiste à ajouter à une solution d'albumine, obtenue par le procédé ordinaire, de 5 à 15 pour 100 de son poids d'une huile essentielle, par exemple l'essence de térébenthine. Il espère, par ce moyen, arriver à une décoloration complète.

ARTS MECANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Appareil à retordre et doubler les fils à coudre.

Par M. G. MACKENZIE.

Cet appareil comprend un système perfectionné pour faire tourner les broches des métiers à retordre et à doubler, principalement ceux employés à la fabrication des fils à coudre. Dans ce système on supprime tous les engrenages ainsi que les courroies, et l'on fait tourner les broches uniquement par un frottement de contact.

La fig. 3, pl. 259, est une section verticale d'un métier ordinaire à doubler où l'on a appliqué le perfectionnement en question.

La fig. 4 est une élévation, vue par devant, d'une portion d'un métier à doubler, spécialement disposé et construit pour recevoir les perfectionnements annoncés.

Dans la fig. 3, qui est le métier à doubler ordinaire auquel on a appliqué les dispositions indiquées pour faire tourner les broches, A est le bâti qui ne diffère pas de celui qu'on connaît, et consiste en deux flasques terminales reliées entre elles sur la longueur par des entretoises horizontales. Les bobines B sont disposées sur trois rangs, les fils C qui s'y déroulent sont ramenés vers le bas autour du cylindre de vapeur D, en faisant deux tours sur ce cylindre, puis viennent passer sur le petit rouleau de guide E. En quittant ces rouleaux crénelés, les fils descendent à travers des œillets F' en porcelaine insérés sur le bord ou collet de l'auge F, sur les ailettes G que portent les broches H à la manière ordinaire.

De chaque côté du bâti s'étend sur la longueur du métier une barre I que soutiennent des consoles boulonnées sur les flasques latérales. Sur cette barre I est disposée à des distances égales et convenables une série de tronçons verticaux J, constituant autant de crapaudines pour les broches H qui passent à travers les boîtes de la barre K. Les fils C qui descendent de l'œil des ailettes G s'enroulent sur les bobines L, dont la série est disposée sur un chariot M à mouvement alternatif

vertical, qui est mis en action par un cœur disposé comme de coutume à l'extrémité du bâti. Le tirage nécessaire sur les bobines L s'obtient par la pression de la corde à poids N sur le bord inférieur de ces bobines.

Les deux rangs de broches sont mis en état de rotation par deux arbres horizontaux O, un sur chacun des côtés de la machine au-dessous des broches, qui s'insèrent dans des cavités courbes formées dans chacun des tronçons verticaux de support J. Chacun de ces arbres O porte à l'une de ses extrémités une poulie, autour de laquelle passe une courroie croisée sans fin P, afin de communiquer le mouvement de l'un de ces arbres à l'arbre opposé. L'un de ces arbres O porte à l'extrémité opposée à la courroie P une poulie fixe et une poulie folle qui reçoivent leurs mouvements de la machine à vapeur ou autre premier moteur, et, par conséquent, transmettent le mouvement à toutes les broches du métier. Sur chacun de ces arbres est fixée par des vis de calage une série de disques de frottement Q qui impriment le mouvement à une poulie R calée sur la broche contiguë H. Ces disques moteurs et à frottement Q peuvent être établis en métal ou en telle autre matière, et si on le juge nécessaire, on peut les recouvrir avec du cuir ou toute autre substance propre à établir un frottement énergique de contact entre eux et les poulies R. Celles-ci peuvent également être en métal, en bois, ou toute autre substance élastique, telle que le gutta-percha, ou vulcanite, en couvrant la périphérie avec du cuir ou autre matière équivalente si on le juge opportun. De cette manière on supprime le tambour ordinaire au centre avec ses nombreuses cordes pour faire tourner les diverses broches, et le mode de transmission par voie de frottement procure plus de fermeté ainsi qu'une économie considérable dans la force, surtout quand on marche à grande vitesse.

La fig. 4 représente un métier à doubler construit d'après ces principes, occupant beaucoup moins d'espace que le métier ordinaire et présentant d'ailleurs d'autres avantages.

Le bâti A consiste en deux flasques à jour, plus étroites que celles du modèle ordinaire et rattachées entre elles par des entretoises. Les bobines B sont disposées par rangées sur des supports en A, et la largeur de la machine peut encore être diminuée en établissant les supports des bobines sous un angle plus aigu que dans le modèle représenté. Les fils C qu'on veut doubler ou retordre passent à travers un œillet de guide contigu autour d'un cylindre D, puis par un autre œillet planté sur le bord de l'auge E, de celle-ci le fil descend par l'axe creux de la poulie F, pièce qui est disposée de manière à dispenser de l'emploi de la broche ordinaire H qu'on voit dans la fig. 3.

La poulie F est établie sur l'extrémité supérieure d'une broche tubulaire, broche qui tourne dans une crapaudine tubulaire profonde, établie sur la barre fixe K, qui s'étend d'un côté à l'autre du métier. L'extrémité inférieure de la broche de poulie est filetée pour qu'on puisse y attacher l'ailette G, qui par conséquent tourne avec la poulie. Parallèlement à la barre K, et à une petite distance au-dessus, est un arbre I que la machine à vapeur ou la roue hydraulique met en mouvement au moyen de la poulie T, et une courroie croisée fait mouvoir l'arbre du côté opposé de la machine ou *vice versa* comme on l'a décrit pour la fig. 3. Sur cet arbre sont calés des disques chanfreinés de frottement Q qui font mouvoir les poulies F. Ces disques sont répartis sur l'arbre I de la même manière qu'on l'a décrit précédemment; ils présentent un chanfrein obtus, de façon que la tendance à remonter que l'ailette et la poulie ont pendant la rotation servent à augmenter l'adhérence de frottement de la poulie sur le disque. On peut, du reste, y pourvoir encore plus complètement en disposant un ressort sur la crapaudine ou la barre au-dessous de la poulie, pour la pousser tant en haut que latéralement sur le disque.

Cette disposition d'un ressort agissant sur la poulie peut aussi être appliquée avec avantage à la modification que représente la fig. 3, afin de maintenir les poulies uniformément en contact avec leurs disques moteurs.

Sur chacune des extrémités du métier est disposée une tige verticale L à laquelle est attaché le chariot des bobines M. Les tiges L traversent les

barres N qui les maintiennent en position verticale. L'extrémité inférieure de chacune de ces tiges est attachée à des leviers qu'un cœur met en action afin de donner au chariot des bobines le mouvement nécessaire d'élevation et d'abaissement.

Les bobines O sont disposées sur des broches plantées sur le chariot M, broches placées à des distances égales pour que ces bobines soient disposées bien exactement et uniformément entre la fourchette des ailettes, et le tirage nécessaire est exercé sur la bobine par une corde et un contre-poids P.

C'est ainsi que s'effectue l'envidage du fil sur la bobine sans l'emploi des broches ordinaires, ce qui procure une économie dans les frais d'établissement du métier. Les machines disposées et construites d'après ce principe exigent moins de force pour être mises en activité, elles occupent beaucoup moins d'espace, et par l'uniformité certaine de leur action, un ouvrier est en mesure d'en surveiller un plus grand nombre que dans les métiers ordinaires.

Sur la machine calorique d'Ericsson.

Par M. H. BOËTIUS, de Hambourg.

Nous avons donné à la page 205 de ce volume une description sommaire du nouveau modèle de la machine à air chaud de M. Ericsson. Depuis la publication de cet article, M. H. Boëtius a fait paraître à Hambourg, sous le titre de *Die Ericsson'sche calorische Maschine*, une brochure qui renferme sur cet appareil des considérations et des développements remplis d'intérêt, et à laquelle nous emprunterons quelques détails qui permettront de mieux comprendre la structure et le jeu de cette machine.

Dans son introduction, M. Boëtius fait ressortir les avantages que présente la machine d'Ericsson quand il s'agit de petits travaux exigeant un développement de forces peu considérable; mais en même temps il appelle l'attention sur ce défaut que l'augmentation du volume de l'air par l'élevation de la température est très-faible, que les machines caloriques exigent ainsi qu'on travaille toujours avec un air porté à une haute température, quand on ne veut pas, pour obtenir de grands effets,

être obligé de donner à l'appareil des dimensions colossales. Tant pour diminuer ces dimensions que pour obtenir un effet utile plus avantageux, M. Boëtius recommande un moyen simple qui consiste à faire fonctionner la machine avec l'air comprimé. Il a construit sur ce principe une machine qui a servi à le convaincre qu'on peut réaliser utilement et pratiquement cette idée, et dont il se propose de faire connaître les détails aussitôt qu'il aura satisfait à quelques conditions toutes spéciales (1). Nous emprunterons à l'auteur la description complète de la machine d'Ericsson, en nous servant pour cet objet de la fig. 5, pl. 259, qui en est une section verticale par le centre, et des fig. 6 à 10, qui servent à expliquer les diverses positions que prennent successivement les pistons.

La machine se compose d'un cylindre ouvert en avant, dont la moitié, celle de droite, est alésée très-exactement et contient deux pistons mobiles A et B. Dans la partie postérieure de ce cylindre s'avance une sorte de dé à coudre ou cloche cylindrique à fond convexe et en fonte C, dont les bords ont été rabattus et sont arrêtés sur le collet du cylindre.

Cette cloche, qui constitue la chauffe, est pourvue d'une grille et d'un cendrier de formes ordinaires, et les produits de la combustion des matières jetées sur cette grille après avoir chauffé les parois de la cloche, sortent par le carneau D, jouent autour de la paroi extérieure ou de la surface convexe postérieure du cylindre, et s'échappent par un tuyau E dans une cheminée.

Le piston externe A est le piston moteur ou du travail; il fonctionne sur une garniture en cuir qui s'oppose à toute fuite de l'air de l'intérieur du cylindre et il est pourvu de deux soupapes en tôle d'acier qui servent à l'introduction de l'air dans le cylindre. Le piston interne B ou piston alimentaire s'adapte aussi exactement qu'il est possible sur la paroi du cylindre, et l'on y a découpé tout autour de sa surface convexe,

(1) Depuis la rédaction de cette brochure, M. Ericsson, qui habite les Etats-Unis, a écrit en Europe qu'il a pris depuis peu une patente pour une machine calorifique à air très-comprimé et où cet air est alternativement chauffé et refroidi. Une petite machine de ce genre est déjà en activité en Amérique et deux grandes de la force chacune de 100 chevaux seront prêtes prochainement.

F. M.

et dans un plan disposé obliquement par rapport à son axe, une rainure de 50 millimètres environ de largeur sur 6 de profondeur, rainure dans laquelle est logé un anneau d'acier, ajusté si exactement sur la paroi interne du cylindre, qu'il peut isoler entre elles les capacités en avant et en arrière du piston alimentaire, et qu'il ne passe pas d'air de l'une de ces capacités dans l'autre. Cet anneau peut glisser dans la portion postérieure du cylindre; poussé vers la gauche, il permet le passage de l'air par la rainure oblique du piston dans l'autre capacité ou du côté externe de ce piston. Enfin, sur ce piston est rivé un cylindre en tôle G, G, qu'on a rendu aussi rond qu'il est possible, et qui pendant le mouvement du piston s'applique et glisse à frottement doux sur la surface extérieure ou convexe de la cloche C. Le piston alimentaire B est en contact immédiat avec l'air chaud, mais pour que celui-ci n'en élève pas trop la température, l'espace *h, h* est rempli de charbon en poudre et le piston lui-même est doublé en bois.

Dans la partie postérieure du cylindre et tout près de sa surface concave, est arrêté un second cylindre en tôle alésé de même avec beaucoup de soin; c'est entre ce cylindre et la cloche C que vient s'engager le cylindre en tôle G, G du piston alimentaire dont il vient d'être question.

i est la soupape de décharge qu'ouvre un levier *k, x* au moyen d'un excentrique *l* disposé sur l'arbre du volant, ce qui permet d'évacuer dans l'atmosphère l'air chaud qui a fonctionné pendant le mouvement de retour ou de droite à gauche du piston alimentaire, air qu'on peut aussi évacuer par un tuyau et appliquer à divers usages.

m régulateur à boules du volant mis en mouvement par l'arbre de ce volant au moyen d'un système de roues coniques, et qui est en rapport avec un robinet de manière que celui-ci s'ouvre quand la machine acquiert une trop grande vitesse pour évacuer une portion de l'air dilaté qui se trouve dans le cylindre.

La tige en acier fondu du piston alimentaire B passe par une boîte à étoupe à travers celle du piston de travail A, et est assemblée avec un levier *a, b* (voy. les fig. géométriques 6 à 10) qui a son point de centre en *a*. Sur le même centre que ce levier est calé un second levier *a, c* dont l'ex-

trémité *c* est par la bielle *h, c* solidement assemblé avec la manivelle *h, g*, d'où il résulte que quand la machine est en marche, les deux leviers, et par conséquent le piston alimentaire B, sont mis en mouvement par la manivelle.

Deux tiges plates arrêtées sur le piston de travail A, et qui ont un guide gradué sur le bâti de la machine, manœuvrent directement un levier *d, e* qui a son point de centre en *d*. Sur l'axe ou point de centre de ce levier est calé un second bras *d, f*, dont l'extrémité *f* fait fonctionner par l'entremise de la bielle *h, f* la manivelle *g, h*. Le volant qui est calé sur l'arbre de cette manivelle porte d'un côté un contre-poids disposé de façon à être relevé lors du mouvement d'aller du piston de travail, et lors du mouvement en retour à donner l'impulsion à toute la machine.

Au retour du piston (le mouvement du piston de droite à gauche est désigné sous le nom course en retour, et celui dans la direction contraire de course à l'aller ou au départ), voici ce qui se passe dans la machine : L'anneau *f* (fig. 5) ferme par suite du mouvement en retour la rainure à la périphérie du piston interne B, et il en résulte que l'air chaud qui se trouve en avant de ce piston et qui a rempli ses fonctions est évacué au dehors du cylindre par la soupape de décharge *i*. Comme ce piston, ainsi qu'on le verra plus loin, à raison de la combinaison particulière du système des leviers, et aussi parce qu'il a une plus grande étendue de course, se meut bien plus rapidement que le piston de travail A, il arrive, à la suite de la raréfaction que l'air éprouve, que les soupapes de ce dernier piston s'ouvrent et que l'intervalle entre les deux pistons se remplit d'air atmosphérique extérieur.

Lorsque le piston A se met en marche à l'aller, ces soupapes se ferment ; il devance celui d'alimentation B et pousse par sa plus grande vitesse l'air entre les pistons ; cet air passe à travers la rainure du piston alimentaire où le laisse alors pénétrer l'anneau *f*, et il s'écoule entre ce piston et la cloche C. L'air encore froid passe donc dans la capacité entre les parois chaudes du cylindre et du cylindre en tôle G, ainsi que celles de la cloche chaude et du second cylindre en tôle au-dessus du piston. Or, malgré le peu de temps que dure le contact, cet air n'en prend pas moins une température d'environ 250° C. Cette

absorption de chaleur détermine une augmentation du volume ou un accroissement dans la tension de l'air chauffé, tension qui, puisque la communication est ouverte à travers l'anneau par la rainure du piston, et qu'il y a ainsi une voie libre à l'air devant et derrière le piston alimentaire, s'étend à tout l'air emprisonné dans le cylindre. Cette tension de l'air augmenté avec le mouvement des pistons jusqu'à un maximum qui a lieu au moment où le piston alimentaire est arrivé à sa plus grande vitesse. A partir de ce point jusqu'au terme de la course la pression diminue promptement et s'abaisse jusqu'à celle atmosphérique. C'est en cela que réside tout le secret ou le mérite de ce genre de construction, parce que sans cela il en résulterait des rapports nuisibles ou des conditions défavorables à la machine entière. Or puisqu'au moyen de la position de l'anneau il s'établit une communication de l'air en avant et en arrière du piston alimentaire, et par conséquent une égale tension sur les deux faces de celui-ci, ce piston ne peut pas, par l'entremise du mécanisme, transmettre aucun effort ou aucune pression à la manivelle, et il n'y a que le piston externe qui puisse être poussé en avant par l'excès de la tension de l'air dans le cylindre sur la pression atmosphérique, et qui soit en mesure d'entretenir la marche ou l'activité de la machine. Cet excès de pression suffit, indépendamment du travail, pour lever le contre-poids placé sur l'un des côtés du volant.

Les mouvements propres des pistons seront mieux compris à l'inspection des figures géométriques 6 à 10 qui représentent les positions les plus remarquables de ces pistons relevées sur une machine d'Ericsson en marche.

Dans la fig. 6, le piston de travail vient d'accomplir sa course d'aller, et dans cette position le piston interne est déjà sur son retour dont il a parcouru 36 millimètres. La soupape de décharge a aussi été ouverte avant la fin du mouvement du piston externe et est restée telle jusqu'au terme du mouvement du retour. Pendant cette période, aucune pression motrice n'influe sur l'un ou l'autre des pistons, mais la machine accomplit son évolution par l'entremise du contre-poids que le volant porte sur l'un des côtés, et qui dans ce moment exerce son action.

La fig. 7 montre la position à fin de course du piston interne. Pendant que celui-ci a accompli sa course en retour, le piston externe opère de même et a déjà parcouru 44 millimètres de sa course. Or, comme la soupape de décharge par le renversement du mouvement du piston alimentaire a été fermée, et de même que les soupapes d'introduction de l'air ont été également closes à ce moment, il en résulte que l'air qui se trouve entre les deux pistons sera comprimé dans le rapport du chemin que doit encore parcourir le piston externe. Pendant les évolutions que représentent les figures 6 et 7, l'air atmosphérique a aussi pénétré dans le cylindre et rempli l'intervalle entre les deux pistons.

On a représenté dans la fig. 8 le terme de la course en retour du piston externe. Dans ce moment le piston alimentaire est déjà revenu de 54 millimètres de gauche à droite, et par suite une portion de l'air qui se trouve entre les deux pistons a déjà pénétré par la rainure du piston interne démasquée dans ce mouvement par l'anneau *f*, dans la capacité du cylindre derrière le piston alimentaire ou il s'est échauffé en venant en contact avec le cylindre chaud et la cloche *C*, et acquérant ainsi une tension plus grande que celle qu'il avait gagnée auparavant par la compression. Cet excès de pression sur celle de l'air atmosphérique extérieur agit maintenant comme force motrice sur le piston externe et détermine le travail de la machine.

Cet excès de pression a lieu presque jusqu'à la fin de la course à l'aller du piston de travail. Pendant ce temps il y a un accroissement de tension jusqu'à un maximum, et à partir de ce moment une détente jusqu'au terme de l'action. Le maximum coïncide avec l'instant où le piston alimentaire arrive à sa plus grande vitesse, parce que jusque-là l'air a été déplacé si vivement entre les deux pistons, que l'augmentation dans la tension par l'échauffement qui a lieu et par suite de la faible vitesse du piston interne, qui jusqu'à ce moment ne s'est avancé qu'avec lenteur, est plus considérable que sa diminution par l'accroissement du volume.

La fig. 9 représente la position du piston au moment de la plus grande vitesse, qui a lieu à peu près au milieu de la course. Dans cette position il faut que les deux pistons soient encore éloignés l'un de l'autre de 64

millimètres, parce qu'autrement et par suite de la grande vitesse que possède encore le piston alimentaire, celui-ci devancerait le piston de travail et le toucherait. Ce rapprochement des deux pistons a lieu suivant sa construction, à environ 38 millimètres du terme du mouvement du piston interne. A dater du premier moment jusqu'au dernier, les pistons s'éloignent de nouveau l'un de l'autre d'environ 25 millimètres.

Au terme du mouvement du piston alimentaire, fig. 10, le piston externe n'a pas encore atteint ce terme, mais il n'a plus à parcourir qu'un petit espace de 12 à 13 millimètres. Pendant qu'il parcourt cet espace, il n'y a plus néanmoins de tension interne dans l'air, par la raison que le changement dans la direction du mouvement du piston interne a déjà ouvert la soupape de décharge et par conséquent que toute action de l'air dans la machine a cessé. Dès que le piston externe est arrivé au terme de sa course, on voit se renouveler tous les mouvements dont on vient de donner l'explication.

On conçoit, d'après ces considérations, qu'il y a dans cette machine aussi bien pression que détente. Toutes deux sont utilisées, bien que la première soit peu considérable. Malheureusement la détente n'a pas lieu d'une manière complète, et il arrive, surtout lorsque la machine travaille avec toute sa force ou à la plus haute température, qu'il y a encore au terme de la course une tension assez notable dans l'air, tension qui se révèle par un bruit assez désagréable à l'ouverture de la soupape de décharge. A basse température, la dilation de l'air n'est pas aussi considérable, et cet air ne remplit que tout juste la capacité du cylindre lorsque la tension est d'environ une atmosphère. A une température plus élevée, il y a une dilatation plus forte et l'air conserve encore une tension à la fin du mouvement. C'est un fait qu'on observe immédiatement à l'allure de la machine. Si cette allure est modérée, on entend à peine le bruit de l'ouverture de la soupape, tandis que si la machine fonctionne avec toute sa force, cette ouverture donne lieu à un coup violent. M. Boëtius pense qu'on pourrait annuler cet effet par des changements qu'on apporterait lors de la construction dans les rapports et en établissant les mouvements des pistons de manière que lors du dé-

veloppement de toute la force on eût exactement la tension atmosphérique, tandis qu'en marchant avec une énergie moindre l'air se dilaterait au-dessus de la pression atmosphérique.

Pour mettre la machine en train on n'a besoin que d'allumer environ une demi-heure à l'avance. Le combustible qui convient le mieux pour l'alimenter est le coke. Les soins qu'exige le chauffage se réduisent à peu près à ceci que tant que la machine fonctionne, on ne doit pas faire un feu assez intense pour que les parois de la cloche atteignent une température qui dépasse le rouge sombre. Lorsque la température de la machine est portée au degré suffisant, chose que le chauffeur reconnaît aisément, on fait, au moyen d'un système de leviers très-commode qui fait partie du mécanisme, tourner le volant de l'étendue nécessaire pour que la manivelle du piston externe arrive à son point mort (fig. 6). Dans cette position le contre-poids qui se trouve sur l'un des côtés du volant entre en action et amène la machine dans la position représentée dans la fig. 7, dans laquelle il y a une tension de l'air qui réagit sur le piston de travail et met la machine en action. Il faut aussi faire attention, dans le chauffage de la machine, que le pyromètre placé près de la soupape de décharge n'indique pas une température plus élevée que celle nécessaire à la marche de la machine.

Le piston interne n'exige pas pour son mouvement d'huile ou de matière grasse, parce qu'il n'a besoin que de porter doucement sur les parois du cylindre, attendu qu'il n'y a pas de différence de tension des deux côtés. Le piston externe est graissé avec du suif qui se comporte très-bien, quoique la température de la portion antérieure du cylindre dans laquelle fonctionne le piston soit assez élevée pour qu'on puisse à peine y tenir la main. Toutes les autres pièces du mécanisme sont, comme dans toute autre machine, lubrifiées avec de l'huile.

Quant on veut arrêter la machine, on ouvre la soupape de décharge au moyen du levier *c* (fig. 5), et par une ouverture dans la partie postérieure de la machine, on débarrasse les conduits de la suie qui s'y est accumulée, ce que du reste on doit faire de temps à autre.

En ce qui concerne la durée de cet appareil, qui est soumis à l'action de la haute température de l'air, M. Boë-

tius pense qu'elle est suffisamment bien garantie et qu'il peut résister pendant longtemps à cette influence. Quelques-unes des pièces, telles que la cloche, la garniture en cuir, le piston de travail, les soupapes peuvent, surtout quand on y met de la négligence, éprouver avec le temps des avaries qui obligent à les renouveler; mais les machines à vapeur éprouvent aussi des altérations, et il est permis de supposer que celles-ci dans les machines caloriques ne sont pas plus considérables. M. Ericsson, en effet, a cherché par des moyens ingénieux à atténuer autant qu'il est possible les influences nuisibles.

Le piston de travail fonctionne dans l'air froid, et la paroi du cylindre est maintenue aussi froide que possible par le courant d'air à basse température qui passe entre elle et le piston. Par l'espace intermédiaire resserré entre le cylindre en tôle et les parois du cylindre et de la cloche, l'air froid dépouille ces derniers d'une quantité de chaleur qui suffit pour qu'avec un chauffage soigné ils atteignent à peine le rouge sombre, et pour qu'ils résistent longtemps à la destruction.

M. Boëtius a depuis longtemps observé une machine calorique dans un vaste atelier de construction à Hambourg où il y en a une en activité, et n'éprouve aucune difficulté à déclarer qu'il ne doute nullement de l'avenir de cet appareil. Sous le point de vue de la simplicité des manœuvres, ces machines sont en effet très-dignes d'être recommandées, et certainement cette considération devra leur donner généralement accès dans une foule d'arts et d'industries diverses.

Sur la presse hydraulique et quelques perfectionnements dans sa construction.

La presse hydraulique, si bornée jadis dans son emploi, a reçu au contraire dans ces derniers temps de nombreuses applications qui en font un des organes les plus puissants et les plus utiles de l'industrie.

Une des applications les plus étendues qu'on donne aujourd'hui à la presse hydraulique, c'est celle pour l'emballage des marchandises, surtout celles destinées à passer les mers et dont on veut diminuer le volume pour faciliter l'arrimage et modérer le fret.

Pour ne rappeler ici que quelques exemples, on citera le coton brut que l'Amérique nous envoie en si grande abondance, et dont on forme avec la presse hydraulique les balles compactes qui arrivent en Europe chargées d'aussi peu de frais de transport qu'il est possible. On mentionnera aussi le foin, matière essentiellement encombrante, dont on réduit le volume pour l'expédier dans une contrée lointaine qui en manque ou à une armée qui fait la guerre en pays étranger.

Dans les pays de fabrication on se sert de la presse hydraulique pour donner l'apprêt et le fini à divers produits manufacturiers : à cet effet ces presses reçoivent des formes et des dimensions variées, et on leur donne une force appropriée à leur destination. Tantôt ces apprêts se donnent à froid, tantôt en interposant entre les tissus des plaques en métal chauffées à une certaine température.

Tout le monde connaît les services que rend la presse hydraulique dans les fabriques pour l'expression des huiles ou des corps gras où rien ne peut les remplacer. Depuis quelques années on a apporté quelques perfectionnements utiles dans les presses destinées à l'extraction des liquides oléagineux. On a dans plusieurs cas abandonné le système des sacs ou étreindelles pour contenir les substances, et on les a remplacés par des cylindres en fonte ou en fer percés de trous nombreux et très-petits au travers desquels l'huile s'écoule ; on a même commencé aussi à supprimer ces cylindres percés et à laisser écouler l'huile de toutes les parties de la presse. Le perfectionnement consiste à avoir deux presses, l'une de construction légère, simplement destinée à façonner ou mouler le gâteau avant de le placer dans ce qu'on appelle la presse finisseuse, qui est une machine bien plus puissante et plus efficace.

Une autre excellente invention est celle de la machine à faire les baguettes et les tuyaux en plomb. Dans cet appareil, on emploie la pression hydraulique pour refouler le plomb dans un état de demi-fusion au travers de calibres ou de filières de diamètre divers qui correspondent au diamètre extérieur des tuyaux en plomb, ce qui permet de faire des tuyaux d'une longueur infiniment plus grande que la chose n'était possible. Il existe à l'arsenal de Wool-

wich une machine de ce genre qui sert à fabriquer les baguettes en plomb dans lesquelles on découpe les balles pour les fusils rayés.

On a entendu souvent parler des succès obtenus par l'emploi de la presse hydraulique pour soulever d'énormes fardeaux dans les constructions ou les travaux d'art. On en a fait une application utile pour lever des navires d'un très-grand poids, et l'on se rappelle que sans le secours des presses hydrauliques il eût été impossible de faire démarrer le *Great-Eastern*, sur la côte où il semblait cloué à jamais.

Aujourd'hui le macaroni, le vermicelle et autres pâtes se fabriquent avec plus de rapidité et d'économie à la presse hydraulique que par les anciens moyens.

Dans l'art de l'ingénieur, on soulève et l'on remue aujourd'hui à la presse hydraulique des masses qu'on osait à peine attaquer autrefois, on arrache des pilotis, on redresse des pans de murailles, etc.

Les pièces qui, dans la fabrication des presses hydrauliques, exigent la plus scrupuleuse attention, sont le cylindre et le piston, car c'est en effet de ces pièces que dépend l'efficacité de la machine entière.

La première condition que doit remplir le piston, c'est d'être en une matière dure, très-dense et bien homogène dans toutes ses parties ; la seconde est d'être tourné avec la plus grande exactitude et bien parallèlement d'un bout à l'autre et poli avec soin pour faciliter son mouvement doux à travers le cuir emboîté qui garnit le cylindre.

Il y a plus d'importance encore à se procurer un bon cylindre, et c'est généralement la pièce principale et la plus pesante de toute la machine. Cette pièce a malheureusement besoin d'être complètement achevée et terminée avant qu'on puisse la soumettre à des épreuves, et si quand elle a été moulée on reconnaît qu'elle n'est pas parfaitement saine, ainsi que la chose arrive fréquemment, tout le travail dépensé est perdu, sans compter les embarras et les frais pour un nouveau moulage.

Pour éviter autant qu'il est possible ces inconvénients et ces difficultés, on a essayé bien des formes de cylindre. Tel constructeur a donné la préférence à un fond plat d'une épaisseur égale à celle des côtés et moulé cette pièce avec l'ouverture en haut. Un

autre a adopté une forme différente ou celle d'un fond concave de bouteille, forme qui pendant de longues années a été considérée comme la meilleure qu'on puisse adopter et dont on apprécie encore les avantages. Les constructeurs anglais emploient fréquemment des fonds en forme de poire, et s'en trouvent bien.

Les fig. 11 à 15, pl. 259, représentent les diverses formes dont il vient d'être question.

La fig. 11 a été moulée avec l'ouverture en dessous et coulée avec trois ou quatre masselottes autour du fond. Une sérieuse difficulté que présente cette forme de cylindre, est qu'il arrive fréquemment que le fond se boursoufle, et c'est pour obvier à cet inconvénient qu'on a moulé les cylindres de la forme de la fig. 13 qui a eu généralement plus de succès.

Beaucoup de constructeurs adoptent la forme représentée dans la fig. 12, et la pratique invariable est de mouler les cylindres de ce modèle l'ouverture en haut.

Une source fréquente d'insuccès dans la construction des cylindres de ce modèle est la nature poreuse de la fonte dans le voisinage de l'orifice. Dans cette partie du cylindre l'eau exsude aisément et se fraye un passage au delà de la garniture. Cet effet, toutefois, n'est pas toujours présent, et on a coulé par plusieurs petits échénos ou en nombreux filets. La méthode adoptée aujourd'hui consiste à faire une masselotte, c'est-à-dire faire la tête du cylindre avec un excès de hauteur de 0^m.50 à 0^m.60 et à couper ensuite cet excédant sur le tour; c'est le seul moyen qu'on ait trouvé pour donner de la densité et de l'homogénéité à l'orifice.

Une autre forme de cylindre adoptée assez généralement par les constructeurs écossais est celle représentée dans la fig. 14. Les cylindres de cette forme sont moulés l'ouverture en bas, et la masselotte a un diamètre tel qu'elle embrasse plus de la moitié de l'épaisseur du métal sur les parois du cylindre. Cette masselotte s'élève d'un mètre au-dessus du fond du cylindre, et quand celui-ci est posé sur le tout, on la coupe à une hauteur qui laisse une épaisseur suffisante de métal pour rendre le fond parfaitement solide et étanche. Bien que cette forme de cylindre réussisse assez généralement, on peut objecter que la grande masse de métal qui entre dans la masselotte entraîne à

des frais, et indépendamment de cela qu'il est certain qu'en se refroidissant elle détermine des contractions inégales et donne ainsi au cylindre un vice radical. Cette opinion paraît d'ailleurs confirmée par le fait que quand les cylindres établis suivant ce mode de construction viennent à crever, le fond en s'en détachant entraîne toujours une portion du corps, ainsi que le représente la fig. 15.

M. D. More, qui dit avoir éprouvé bien des désappointements et dépensé beaucoup d'argent dans la construction des cylindres pour presses hydrauliques, a cru devoir à ce sujet entreprendre en grand quelques expériences. Ayant eu besoin d'une presse de ce genre, il en a construit une dont le piston a 0^m.40 de diamètre et établi le bâti de la manière représentée dans les fig. 16 et 17 en élévation et en coupe.

Au lieu de faire porter le cylindre sur un seuil ou sur une plaque de fondation, il l'établit comme un cylindre ordinaire de machine à vapeur sans fond, et une frette robuste en fer malléable embrasse chacune des extrémités afin de l'empêcher d'éclater verticalement. Les colonnes ont une longueur suffisante pour descendre au delà des parois du cylindre et traverser un socle A placé au-dessous. Une culasse ou tampon N faisant corps avec ce socle porte une garniture afin de rendre étanche l'assemblage entre lui et le cylindre. La presse entière forme un assemblage et un tout solide au moyen des vis, de façon que le fond ne peut pas céder et qu'il faut, pour cela, que les colonnes se brisent, ce qui n'est pas facile quand on leur donne la force nécessaire et qu'elles sont en bonne matière; des colonnes en bon fer de riblons et bien proportionnées se déchirent, en effet, bien rarement.

Une presse de ce genre a été soumise aux plus rudes épreuves; elle est restée pendant longtemps en charge en y injectant de temps à autre de petites quantités d'eau, mode d'essai bien plus concluant qu'un pompage continu, et les épreuves ont été très-rassurantes, surtout si l'on considère la quantité de métal qui entre dans la machine et qui est de près de 14 tonnes de fonte et 3.3 tonnes de fer malléable.

Grille à étages.

Par M. EUG. LANGEN, de Cologne.

La nouvelle grille de M. Langen se distingue principalement de celles des autres appareils de chauffage en usage en ce que le combustible frais n'est pas, comme dans les grilles plates et horizontales, chargé sur la couche de houille en état de combustion, mais introduit sur cette grille par-dessous cette couche.

La grille en gradins si répandue aujourd'hui ne remplit pas les conditions d'une combustion complète, abstraction faite de ce qu'elle ne peut pas, dans la pratique, servir à brûler les houilles collantes.

Pour faire l'application du principe précédent, la grille disposée sous un angle d'environ 28° est partagée en plusieurs étages, de manière qu'entre chaque étage et sur toute la largeur de cette grille il règne un espace libre d'environ 10 centimètres de hauteur, au travers duquel on pousse le combustible frais sur cette grille. La forme donnée à cette disposition nécessite donc que la combustion se propage de haut en bas. La distillation du gaz a lieu d'une manière continue dans la partie inférieure de la couche de combustible sous l'influence de l'air qui afflue sans cesse, et ce mélange de gaz et d'air est contraint de traverser la couche de charbon incandescent placée au-dessus, où il trouve la température nécessaire à sa combustion.

C'est ainsi qu'on remplit d'une manière simple, et sans le secours d'aucune disposition mécanique, toutes les conditions d'une combustion complète et par conséquent fumivore.

A chaque nouveau chargement le feu augmente d'activité, puisqu'en poussant le nouveau combustible, celui-ci qui repose sur lui est démoli et ouvert et que la combustion trouve ainsi de nouvelles surfaces. La capacité de rendement des chaudières à vapeur s'accroît en conséquence par l'emploi de la grille à étages, et cet accroissement s'est, dans beaucoup de cas, élevé à 20 p. 100 et plus.

Avec la grille à étages on fait disparaître complètement la perte en combustible, menu qui dans les grilles plates tombe en quantités assez considérables dans le cendrier, puisque le menu, du reste peu abondant, qui peut traverser l'étage supérieur tombe sur

l'étage au-dessous, et ainsi de suite pour les autres étages.

Tandis que sur les grilles horizontales l'air froid qui s'engouffre dans le fourneau trouble la combustion et refroidit le foyer pendant le chargement, on n'observe jamais cette interruption ou un afflux démesuré d'air froid avec la grille à étages, parce qu'il n'y a pas de portes, et par conséquent qu'on n'en ouvre point. Il n'y a sur la surface de la grille que du combustible frais qui la maintient froide et la garantit des avaries et du machefer.

La fig. 18, pl. 159, fait voir par devant la disposition de cette grille.

La fig. 19 est une section suivant la longueur par la ligne médiane du foyer.

Deux joues ou plaques latérales *a, a* limitent la largeur de la chauffe; ces joues sont disposées dans le sens de la longueur de la chaudière, parallèles entre elles, liées à leur extrémité supérieure par la traverse *c* et à leur extrémité inférieure dans la partie voisine de la chaudière par deux supports *c¹* et *c²*. Le pied de ces plaques d'appui pose sur les parois latérales du cendrier; elles sont pourvues de tasseaux horizontaux *m, m, m*, sur lesquels reposent les plaques *d¹, d², d³* destinées à recevoir le combustible frais. Ces plaques s'étendent jusqu'aux surfaces où a lieu la combustion, et ces surfaces consistent pour la houille distribuée aux deux plaques supérieures en barreaux coudés *e, f*, portés par des barres en fonte *b, b* percées, qui reposent sur les tasseaux des plaques latérales, mais de *x* en *y* les plaques *d¹* et *d²* reposent dessus. Les barreaux droits *g* de l'étage inférieur sont assujettis de la même manière. Les plaques *d¹, d², d³* sont arrêtées par les clavettes *k, k* pour empêcher qu'elles ne se relèvent.

Sous la grille *g* de l'étage inférieur sont disposées verticalement deux portes à clapet *Z, Z* à claire-voie comme une grille, qui peuvent, au moyen du levier *h*, être abaissées ou fermées. L'axe de roulement de ces portes repose sur les pièces *i, i, i* venues de fonte sur la barre *c²* qui porte la grille. Entre cette barre *c²* et celle *c¹* repose une grille plate horizontale de structure ordinaire, limitée à son extrémité postérieure par la maçonnerie qui enveloppe la chaudière.

Quand tout l'appareil est en pleine activité, et que la surface de grille est chargée de combustible brûlant

activement, voici comment on manœuvre le feu.

La houille jetée à la pelle sur la plaque *d*², fig. 20, est poussée avec les ringards représentés dans la fig. 21, et par la petite ouverture oblongue laissée libre entre la grille inclinée et la plaque, de *a* en *b*; ainsi démolie, déplacée cette houille roule sur le plan incliné *b, d*, et alors on remplit avec la houille fraîche la partie de *a* en *b*. Le feu reste dans cet état environ 20 minutes, au bout desquelles on repousse de nouveau le combustible et l'on recharge en houille fraîche.

La houille introduite au chargement précédent, et qui depuis ce moment se trouve en *a, b, a*, sous l'influence de la couche incandescente qui repose au-dessus, abandonné ses parties les plus volatiles sous la forme de gaz.

Le coke déplacé précédemment, et qui se trouve en *b, d*, arrivé à une complète incandescence, constitue à l'état de matière rouge de feu une couverture pour le combustible qui a été jeté sur la plaque placée au-dessous.

Chaque fois qu'on fait glisser une charge, ce qui doit s'opérer successivement sur les trois étages, on commence toujours par l'étage inférieur. La couche brûlante de houille se trouve par cette intrusion ouverte, les morceaux qui adhéraient un peu les uns aux autres se séparent, et la portion non combustible de la houille se rassemble sous sa forme de scorie ou mâchefer sur la grille horizontale la plus inférieure, où l'on peut l'enlever aisément de temps à autre par les portes à clapet.

Les intervalles entre les barreaux des grilles restent entièrement libres et n'opposent aucun obstacle à l'introduction de l'air, tandis qu'à lieu à travers la capacité remplie de scories incandescentes, dans le voisinage même de l'autel, une autre introduction d'air chaud qui a emprunté à ces scories l'élévation de sa température.

La combustion s'opère donc avec une flamme claire et vive, et des expériences nombreuses ont indiqué sur des feux bien conduits et convenablement dirigés une économie depuis 20 jusqu'à 28 p. 100.

Ces grilles, que fabrique en Allemagne l'usine de Friedrich-Wilhems, près Siegburg, qui en a déjà livré plus de deux cents à l'industrie, ont été employées avec succès à brûler différents combustibles, tels que les houilles de la Roer, celles de la Saar, de la Saxe, de

Wiesbach, d'Angleterre, ainsi que des lignites. Avec ces divers combustibles elles ont constamment fourni des feux tout à fait fumivores et utilisé complètement ces matériaux.

Les grilles à étages s'appliquent avec succès, non pas seulement aux chaudières à vapeur simples et cylindriques, mais aussi aux chaudières à bouilleurs, aux chaudières du Cornwall et à celles des locomotives, et depuis quelques mois plusieurs de ces appareils fonctionnent avec avantage à l'usine de Friedrich-Wilhems pour chauffer un four à puddler.

On s'occupe d'appliquer les grilles à étages aux fours à réchauffer et à réverbère, et l'on voit quelles pourront être adaptées aussi avec avantage aux fours à cuire la porcelaine, les briques, etc.

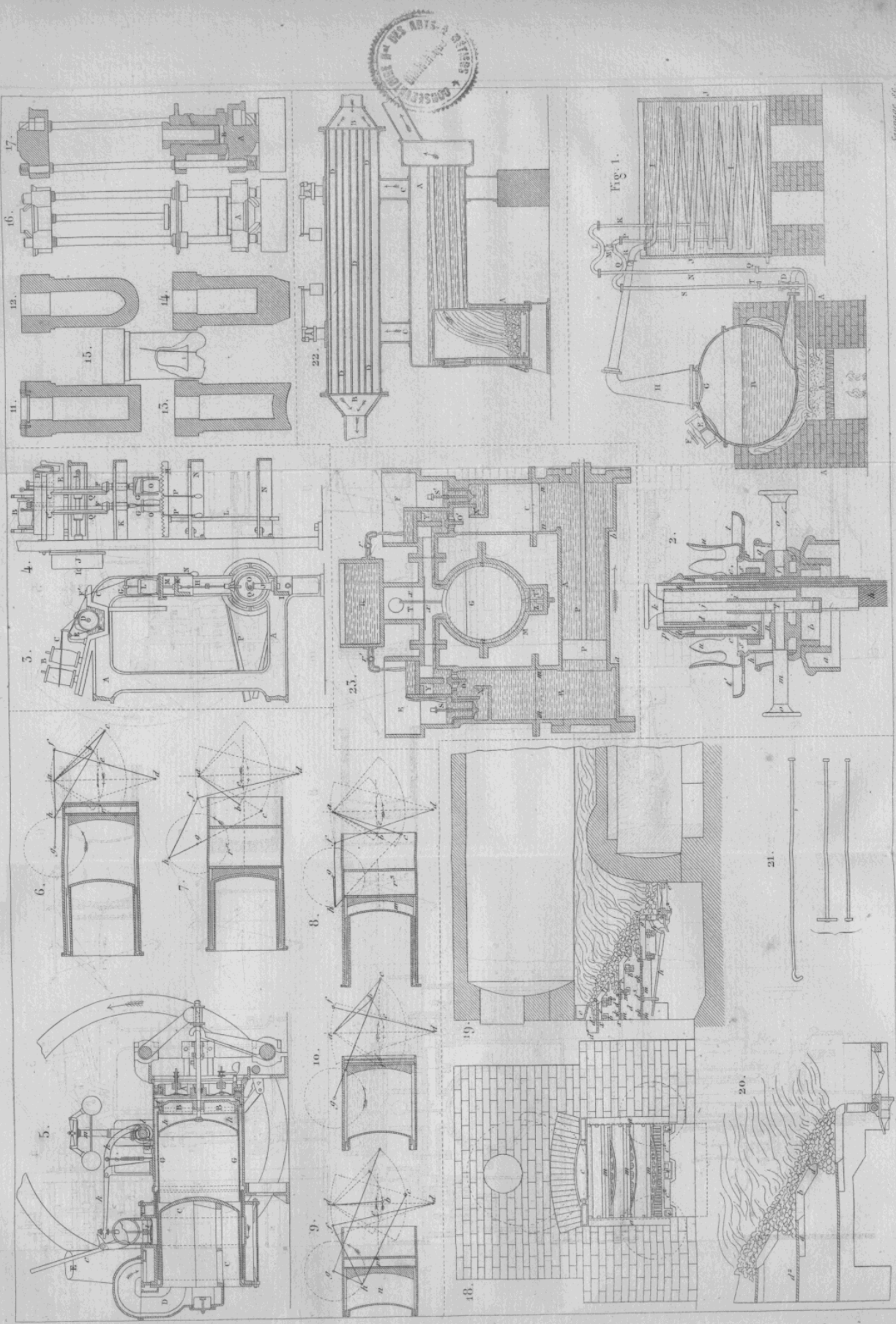
Parmi les témoignages de divers manufacturiers qui ont fait usage de la grille à étages et qui ont attesté sa supériorité, nous citerons l'extrait d'une lettre adressée par le directeur de la filature de coton d'Augsbourg, parce que cette pièce renferme quelques expériences propres à se former une idée du mérite de cet appareil.

Première expérience avec la houille en morceaux de Wiesbach. Avec cette houille brûlée sur une grille à étages, la chaudière a évaporé à partir de 41° R. 5^m.432 d'eau par kilogr. de houille. Sous une chaudière adjacente présentant exactement les mêmes conditions, de forme, de dimension, d'installation, mais à grille plate, on n'a évaporé avec le même combustible que 4^m.637 d'eau par kilogr. de houille, ce qui établit en faveur de la grille à étages un excédant de pouvoir de 17.1 pour 100.

Deuxième expérience avec le menu de la houille de Wiesbach. La chaudière avec grille à étages a évaporé 5^m.04 d'eau par kilogr. de combustible, tandis que celle à grille plate n'a évaporé dans les mêmes circonstances que 4^m.29 d'eau par kilogr. de combustible. Différence en faveur de la grille à étages, 17.26 pour 100.

Troisième expérience avec du menu de houille de Wiesbach, mélangé à parties égales avec de la houille d'Auer. La chaudière de la grille à étages a évaporé 4^m.65 d'eau par kilogr. de mélange, et la chaudière à grille plane 3^m.7 d'eau aussi par kilogr. Le tout à partir de 41° R. Différence en faveur de la grille à étages, 25.6 pour 100.

Quatrième expérience, menu et



gaillette de Wiesbach à parties égales. La chaudière de la grille à étages a évaporé à partir de 11° R. 4^{lit.}97 d'eau par kilogr. de combustible et la chaudière à grille plate dans les mêmes conditions 3^{lit.}99 d'eau par kilogr. de mélange. Différence en faveur de la grille à étages, 24.56 pour 100.

On voit donc que plus le combustible est de qualité inférieure, plus est avantageux l'emploi de la grille à étages.

Une grille à étages ayant été enlevée pour nettoyer les carneaux après un certain temps de service, on a remarqué que bien qu'on ait forcé la production de la vapeur dans la chaudière, il n'y a pas eu un seul barreau de cette grille qui ait été endommagé.

Appareil à surchauffer la vapeur.

Par M. B. NORMAND, du Havre.

Les perfectionnements introduits par M. Normand, l'habile constructeur du Havre, sont relatifs à une méthode nouvelle pour assécher et surchauffer la vapeur avant de l'appliquer comme force motrice. Le but qu'on se propose ainsi est d'assurer une grande économie dans la dépense de vapeur, et par conséquent dans la quantité du combustible employé.

On a proposé bien des appareils pour cet objet, et plusieurs d'entre eux sont déjà appliqués au surchauffage de la vapeur. Généralement ces appareils consistent en tubes soumis à l'action d'un foyer ou des gaz brûlants empruntés au fourneau de la chaudière à vapeur, et la plupart présentent plusieurs inconvénients parmi lesquels on peut mentionner les suivants :

1° Irrégularité dans le degré auquel la vapeur est surchauffée à raison des variations de température dans les gaz chauds et par des obstacles variables à la transmission de la chaleur, par exemple des dépôts de suie sur les surfaces absorbantes de chaleur. Lorsque ces dépôts de suie prennent feu, il y a une élévation excessive et préjudiciable de la température.

2° Oxydation et destruction rapide des parties exposées à l'action du feu, lesquelles ne peuvent être faites qu'en fer à raison de la haute température à laquelle elles sont exposées.

3° Dilatation considérable et inégale

des pièces qui fait éclater ou désassembler les joints, inconvénient qui a lieu même dans les circonstances ordinaires chaque fois qu'on interrompt le courant de vapeur, cas auquel ces parties empruntent aux gaz brûlants une température qui s'élève généralement de 300° à 400° C.

4° Dessèchement des pièces mobiles et frottantes de la machine lorsque la vapeur acquiert une température trop haute, qui détermine une usure excessive et par conséquent un frottement bien plus considérable et une perte de force. Ces désavantages s'accroissent encore par les écailles d'oxyde de fer qui se détachent des parois de l'appareil surchauffeur et sont transportées dans le réservoir de vapeur et jusque dans les cylindres avec la vapeur.

Dans la disposition qu'on propose, la chaleur est transmise aux surfaces chauffantes d'une manière en quelque sorte indirecte, au moyen d'une petite quantité de vapeur à haute pression, et il est bien entendu que cette vapeur à haute pression n'est employée que comme agent ou comme véhicule pour transmettre la chaleur à la vapeur à basse pression et faciliter et régler cette transmission.

On a représenté dans la fig. 22, pl. 259, suivant une section longitudinale et verticale, l'appareil qui a été imaginé pour cet objet.

Cet appareil se compose ordinairement de deux parties distinctes, à savoir : 1° une chaudière à haute pression A, A, de préférence du modèle tubulaire et construite sur le même plan que les chaudières ordinaires des locomotives; 2° une chambre cylindrique B, B, située au-dessus de la chaudière à haute pression et communiquant avec elle au moyen de deux gros tuyaux C, C. Cette chambre ou chaudière supérieure est pourvue à l'intérieur de petits tubes D, D, D qui présentent une surface de chauffe considérable.

Tout l'espace compris entre la surface extérieure des tubes D, D, D et l'intérieur de la chambre B. B. est rempli de vapeur à haute pression formée dans la petite chaudière au-dessous. La masse de vapeur à basse ou moyenne pression qu'on doit fournir à la machine est distribuée dans l'ensemble de tous les tubes D, et après avoir traversé leur longueur entière elles s'échappent à une température presque égale à celle de la vapeur à haute pression qui en circulant extérieure-

ment autour des tubes surchauffe la vapeur contenue dans ceux-ci. La vapeur condensée à la surface extérieure des tubes D fait immédiatement retour dans la petite chaudière par les passages G, C pour être de nouveau convertie en vapeur. Le niveau de l'eau se maintient ainsi dans la chaudière A sans aucune variation sensible, excepté celle due à la petite quantité de vapeur qui s'échappe par les soupapes.

On comprend maintenant comment la vapeur à haute pression n'est que le véhicule qui transmet la chaleur à la vapeur qu'il s'agit de surchauffer. Les soupapes qui servent à limiter la pression s'opposent en même temps à une élévation excessive de la température. Le corps de l'eau en ébullition forme en quelque sorte un réservoir de chaleur et sert en même temps à corriger les irrégularités de la température dans la chambre à combustion.

Comme il n'est aucune partie de l'appareil qui puisse, dans un instant quelconque, être chauffée au delà de 160° ou au plus à 180° C, pour une pression de 10 atmosphères, on ménage ainsi les points et les assemblages, ainsi que les substances qui constituent les surfaces de chauffe. Ces surfaces peuvent être construites en cuivre ou en l'un des alliages de ce métal qui sont peu ou point sujets à l'oxydation et peu exposés aux inconvenients qui affectent l'appareil surchauffeur de structure ordinaire. Un autre avantage de ce système, c'est que le surchauffage pouvant être effectué juste au moment où la vapeur est sur le point d'entrer dans les cylindres, on fait disparaître les condensations qui ont lieu dans les passages de la chaudière à ces cylindres, et aucune portion de la chaleur communiquée à la vapeur ne peut se perdre jusqu'au moment où celle-ci accomplit son travail.

On sait que comme la capacité calorifique de la vapeur d'eau ainsi que sa densité sont peu considérables, des accroissements sensibles de la température ne représentent que de très-faibles quantités de chaleur.

Au lieu de diviser l'appareil surchauffeur en deux parties distinctes, l'une pour la vaporisation et l'autre pour la transmission de la chaleur, les fonctions distinctes de ces deux parties pourraient être remplies dans une seule enveloppe; l'appareil aurait alors la forme d'une chaudière ordinaire, dont le réservoir de vapeur

serait pourvu de tubes dans lesquels circulerait la vapeur qu'on voudrait chauffer.

Si, lorsqu'on se sert de la première disposition, on trouve peu commode de placer la petite chaudière immédiatement au-dessous du tuyau de prise de la vapeur de la machine motrice, ce tuyau peut recevoir une autre place et communiquer avec l'appareil chauffeur par des tuyaux disposés ainsi qu'il convient, en ayant soin de conserver une différence de niveau telle qu'on soit assuré du retour de l'eau de condensation dans l'appareil vaporisateur.

Économie sur la houille consommée par les machines à vapeur (1).

Un jeune et savant ingénieur du Havre, M. A. Normand fils, déjà connu dans le monde scientifique par diverses inventions justement appréciées, a fait constater dernièrement, par des expériences publiques faites à bord du *Furet*, les résultats de certaines modifications qu'il avait apportées aux machines à vapeur.

Les expériences dont il s'agit ont été faites en présence de M. Ennery, ingénieur en chef des travaux de la Basse-Seine; M. Lemire, président de la chambre de commerce de Rouen; M. Lefort, président de la société d'émulation; M. du Boulet, ingénieur des ponts et chaussées; M. Pouyer-Quertier, député de Rouen, et une foule d'autres personnes notables.

D'autres expériences ont eu lieu au Havre, et ont donné des résultats tout aussi satisfaisants.

Les améliorations réalisées sur la machine du *Furet*, bien que provenant de diverses sources, sont cependant intimement liées les unes aux autres, et n'ont été amenées à fournir les avantages importants qui en sont résultés que par leur ensemble, leur combinaison.

Depuis longtemps, et à diverses reprises, tant en France qu'en Angleterre et aux Etats-Unis, on avait tenté d'effectuer une transformation des machines marines ordinaires en machines à détente successive, dans deux cylindres de dimension différente imitant l'action des appareils si répandus dans l'industrie, et connus sous le nom de machine de Wolf. Mais, chaque fois, des résultats peu

(1). Extrait du *Nouvelliste de Rouen*.

considérables d'économie de combustible avaient été obtenus, et la production totale de puissance avait subi les réductions les plus fâcheuses; on réduisait la dépense de combustible, mais au détriment de la puissance développée, et toujours il avait fallu revenir au mode ordinaire de fonctionnement.

Tant d'essais infructueux avaient fini par établir comme presque évidente cette proposition: qu'en marine les économies de charbon étaient irréalisables, illusoires, et que jamais on ne parviendra à retrancher des 120 ou 140 tonnes de charbon que consomment journellement le vaisseau à vapeur ou le paquebot transatlantique moderne.

Depuis quelques années, une autre voie semblait ouverte à des économies qui, bien que limitées au taux modeste de 15 et 20 pour 100, n'étaient accompagnées d'aucune réduction dans la production de la puissance. Ce résultat était obtenu par la surchauffe de la vapeur, c'est-à-dire une élévation de température communiquée à la vapeur, après sa formation, dans son parcours de la chaudière au cylindre;—mais à côté d'une économie bien constatée en combustible, des inconvénients graves qui se présentaient dans la difficulté de régulariser le degré de la surchauffe, de prévenir des élévations brusques de température, qui, bien que passagères, compromettaient la durée des garnitures, le graissage et le bon entretien de la machine; enfin, il fallait se résigner à une destruction rapide des tubes en fer dans lesquels le chauffage de la vapeur était effectué, et qui étaient établis dans les conduits de flamme de la chaudière, ou même parfois dans les foyers eux-mêmes.

Telle a été la gravité de ces inconvénients, que beaucoup de bâtiments sur lesquels la surchauffe avait été appliquée ont été ramenés au mode ordinaire de fonctionnement, et elle n'est guère en usage maintenant que sur quelques bâtiments où l'économie de combustible présente une importance inusitée par la longueur des parcours et le prix exorbitant du charbon embarqué dans les stations lointaines.

Les modifications apportées aux machines du *Furet* consistent d'abord dans la substitution d'un cylindre de diamètre réduit à l'un des deux cylindres primitifs égaux de la ma-

chine, et dans le remplacement de l'ancienne chaudière, fonctionnant à 2 atmosphères, par une chaudière tubulaire où la vapeur est produite à une tension de 6 atmosphères.

La vapeur, après avoir exercé la première partie de sa force expansive dans le petit cylindre, est ramenée dans l'appareil de surchauffe renfermé dans la chaudière même, ou par l'action de la vapeur à haute pression elle-même, les refroidissements et condensations subis dans le premier travail de détente sont efficacement corrigés, et la vapeur, à 2 atmosphères de pression, mais à 145 degrés de température, est dirigée vers le cylindre à basse pression, de la construction primitive de la machine, duquel, après avoir fourni la dernière partie de son travail d'expansion, elle est émise au condenseur.

Les avantages de cette disposition sont: de ne donner la surchauffe à la vapeur que lorsque sa pression et sa température ont été tellement abaissées qu'une addition de chaleur peut être faite sans inconvénients; enfin, de n'emprunter cette surchauffe qu'à la masse de vapeur à haute pression, dont la température, parfaitement définie, ne peut jamais être dépassée, et peut être atteinte sans le moindre inconvénient; enfin, au point de vue de la durée, le nouvel appareil fonctionne dans les conditions normales, on peut dire classiques, de la machine à vapeur actuelle.

La production de la vapeur à haute pression dans les chaudières tubulaires présente souvent de grandes difficultés par les dépôts calcaires que produisent certaines eaux d'alimentation.

Sur les bâtiments de mer, l'alimentation des chaudières par l'eau salée rend l'usage de la haute pression complètement impossible; une coûteuse expérience en a été faite, lors de la guerre d'Orient, dans les marines militaires de la France et de l'Angleterre; les batteries flottantes et les canonnières, toutes montées de machines à haute pression, sont restées depuis désarmées dans les ports, instruments précaires et incertains de combat et incapables de fournir même le service restreint et limité qu'on attend d'un bâtiment de guerre en temps de paix.

A diverses reprises, on a proposé et appliqué des appareils de condensation de la vapeur, dits à surface, c'est-à-dire où la vapeur liquéfiée peut

être recueillie non mélangée avec l'eau réfrigérante.

Les résultats fournis par les appareils de ce genre essayés jusqu'ici sont incomplets et insuffisants; la multiplicité des systèmes proposés et le petit nombre des applications qui en ont été faites en seraient au besoin la preuve.

De plus, les condensateurs à surface, d'un volume très-considérable, peuvent être difficilement adaptés aux dispositions ordinaires des machines marines; ils sont complètement inapplicables aux machines existantes.

Dans la machine du *Furet*, la condensation s'opère dans le condensateur primitif, avec injection ordinaire; mais celle-ci est empruntée à une masse d'eau distillée, incessamment refroidie dans un appareil tubulaire traversé par un courant d'eau extérieur.

Cette disposition permet de placer l'appareil complémentaire en n'importe quel point du bâtiment, même en dehors de la cale des machines; elle réduit presque à rien les causes de fatigues et de fuite de l'appareil tubulaire réfrigérant.

L'expérience d'hier a présenté les résultats suivants: le départ de Rouen a eu lieu à 1 heure 19 minutes; le *Furet* a viré de bord à la pointe de Saint-Georges à 2 heures 40 minutes; le retour de Rouen a eu lieu à 4 heures 16 minutes; le parcours total a été de 58 kilomètres pendant une durée de 2 heures 57 minutes.

La consommation du combustible, pendant une expérience de 2 heures 42 minutes, a été de 250 kilogrammes, soit de 92 kilogrammes par heure. La moyenne des tours de roue par minute a été de 46 tours.

Les incidents n'ont point manqué à cette traversée. Le *Furet* a rencontré sur sa route plusieurs vapeurs avec lesquels les saluts d'usage ont été échangés, et au moment où il a atteint le quai de la Bouille, l'artillerie du pays a salué son arrivée.

Quant aux changements apportés au bâtiment en lui-même, ils consistent notamment dans l'élargissement du pont, où la circulation est beaucoup plus facile, et dans d'autres améliorations introduites dans l'aménagement intérieur. Elles ne sont point encore complètement achevées, et dans quelques jours les voyageurs pourront les apprécier dans leur ensemble.

Pompe à comprimer les fluides élastiques.

PAR M. SOMMEILLER, ingénieur à Turin.

Cette machine destinée à comprimer, l'air, les gaz et autres fluides élastiques, consiste en un cylindre horizontal s'ouvrant respectivement aux deux extrémités dans deux cylindres verticaux. Un piston que fait mouvoir un premier moteur quelconque voyage en va-et-vient dans le cylindre horizontal. Ce dernier cylindre est plein d'eau qui remplit aussi en partie les cylindres verticaux; le piston est donc ainsi rendu imperméable à l'air des deux côtés par le liquide. Les deux cylindres verticaux sont pourvus chacun d'un couple de soupapes maintenues hermétiquement étanches par des fermetures hydrauliques, ces soupapes et leurs sièges étant constamment couvertes d'eau. L'une de ces deux soupapes sert à l'introduction de l'air ou du gaz qu'on veut comprimer, et l'autre permet à cet air ou à ce gaz comprimés de s'échapper par un tuyau dans le réservoir à fluide élastique comprimé. Le mouvement alternatif du piston dans le cylindre horizontal détermine une élévation simultanée du niveau de l'eau dans l'un des cylindres verticaux et une dépression correspondante dans l'autre cylindre. A mesure que l'eau descend, l'air extérieur (si l'on se propose simplement de comprimer l'air atmosphérique) pénètre dans ce cylindre par la soupape d'introduction, en même temps qu'une petite quantité d'eau qui entoure cette soupape s'échappe dans le cylindre avec l'air; à la course suivante du piston, l'élévation du niveau de l'eau comprime l'air au-dessus de l'eau dans le cylindre et le chasse à travers la soupape de décharge dans le tuyau qui conduit au réservoir d'air; une petite quantité d'eau s'échappe de nouveau du cylindre en même temps que l'air. Il est ainsi évident que pendant que l'appareil travaille, il y a introduction intermittente de l'eau dans les cylindres et décharge correspondante d'eau. Cette eau peut être fournie par une source naturelle et constante, telle qu'un courant d'eau de montagne, et l'eau qui s'échappe couler dans un réservoir pourvu d'un flotteur et d'une soupape, de façon que quand une certaine quantité de liquide a coulé dans ce réservoir le flotteur est soulevé, et lève ainsi la soupape de décharge qui laisse échap-

per l'eau jusqu'à ce que la descente du flotteur ferme de nouveau,

La fig. 23, pl. 259, représente en coupe cet appareil.

A, cylindre horizontal dans lequel fonctionne en va-et-vient le piston P que fait marcher un premier moteur convenable : ce cylindre s'ouvre des deux bouts dans les deux cylindres compresseurs B et C; M, réservoir cylindrique horizontal dans lequel est placé un flotteur G, et il existe un espace libre a, a entre l'extérieur du flotteur et l'intérieur du réservoir; R, réservoir d'eau ou bache qui est maintenu constamment rempli par une source naturelle, ou autre source quelconque et pourvu de deux robinets r et r' servant à diriger respectivement l'eau dans les deux vases E et F. S et S', deux soupapes d'introduction pour laisser entrer l'air ou le gaz qu'on veut comprimer dans les cylindres compresseurs; O et O', deux autres soupapes qui permettent la sortie ou l'évacuation de l'air ou du gaz de ces cylindres; Z, autre soupape disposée sur le fond du réservoir M et en rapport avec le flotteur G afin d'effectuer la vidange périodique du réservoir ainsi qu'on l'expliquera plus bas; T et T', deux tubes ou conduits horizontaux, l'un servant à charrier l'air ou le gaz comprimé dans un récipient convenable où on l'accumule et qui n'est pas représenté dans la figure, et l'autre à évacuer l'eau qui joue un rôle dans la compression du fluide.

Le piston marche en va-et-vient dans l'eau qui forme ainsi pour lui un mode de fermeture imperméable à l'air et l'imperméabilité des soupapes S, S' et O, O' est également garantie en les tenant constamment immergées dans l'eau à l'aide des cuvettes X, X' et Y, Y' qu'on a soin de tenir toujours remplies d'eau à un niveau constant et invariable, eau qui prévient efficacement le retour de l'air ou du gaz par les soupapes d'entrée ou de sortie.

L'air ou le gaz comprimés dans les cylindres ou chambres de compression B et C passent à travers les soupapes O et O', simultanément avec une petite quantité d'eau qui est entraînée mécaniquement avec lui et se répand dans l'espace x d'où ils passent par le tube T dans le réservoir ou magasin. La petite quantité d'eau qu'entraîne l'air dans l'espace x sert à alimenter constamment les cuvettes Y, Y', et le surplus s'écoule dans le réservoir M. Lorsque cette eau de décharge a atteint un certain niveau dans ce réservoir

M, elle soulève le flotteur G qui porte avec lui et ouvre la soupape Z au moyen de laquelle l'eau s'échappe par le tuyau T' sous la pression de l'air ou du gaz dans l'espace x au-dessus. L'écoulement de l'eau fait descendre le flotteur G et referme la soupape Z jusqu'à ce qu'un nouvel afflux de l'eau élève de nouveau le flotteur et la soupape. De cette manière l'eau fournie par les robinets r et r' en jets continus, après avoir rempli son office et avoir rendu imperméable à l'air les soupapes d'introduction, est chassée par intermittence et automatiquement de l'appareil en même temps que l'eau entraînée par l'air comprimé.

Bien que l'admission constante de l'eau froide nouvelle dans l'appareil puisse être l'objet d'une objection comme tendant jusqu'à un certain point à diminuer l'effet utile, cependant cette introduction a un effet avantageux sous d'autres rapports, en ce qu'elle maintient la température basse de l'appareil en absorbant la chaleur générée par la compression du fluide élastique.

Supposons que l'appareil soit mis en marche; le piston P s'avancera dans la direction de la flèche de a vers b et la soupape de décharge O du cylindre compresseur ou chambre B se fermera. Ce cylindre B sera alors complètement rempli d'eau, tandis que dans le cylindre C l'eau ne monte que jusqu'au niveau n, n' . L'espace qui reste dans ce second cylindre est rempli d'air ou de gaz suivant le cas. Maintenant, pendant que le piston s'avance de a en b , le niveau n, n' s'élève et comprime l'air au-dessus de lui jusqu'à ce qu'il ouvre la soupape de décharge O' et s'échappe dans l'espace x et de là par le tube T dans le réservoir.

A l'arrivée du piston en b ou à l'extrémité de sa course, la soupape O' se referme et est maintenue étanche par la présence de l'eau qui la couvre dans la cuvette Y'. Si cette soupape est imparfaitement rodée, il y a fuite ou retour pendant la course en retour du piston de b en a , mais cette fuite se borne à une petite quantité d'eau et ne s'étend pas au fluide comprimé renfermé dans l'espace x .

Pendant que le piston a voyagé de a en b la soupape d'introduction S' du cylindre ou chambre C est nécessairement restée close et maintenue impénétrable à l'air par l'eau de la cuvette X' dans laquelle cette soupape est plongée. Il en est de même ici que pour la soupape O', et la fuite par cette sou-

pape S' résultera simplement de l'échappement d'une petite quantité d'eau, tandis que le fluide comprimé lui-même sera retenu dans le cylindre.

Le travail du cylindre B pendant la course en retour du piston de b en a est exactement semblable à celui déjà décrit en ce qui concerne le cylindre C, mais pendant ce temps ce cylindre B s'est rempli d'air ou de gaz par la soupape d'introduction S et le niveau de l'eau y est descendu à la ligne m, m' , de façon que quand le piston commence à se mouvoir de b vers a , l'air ou le gaz au-dessus de m, m' est comprimé et chassé par la soupape de décharge O dans l'espace x et le récipient. Pendant que cela a lieu le niveau de l'eau en C descend et une nouvelle quantité d'air ou de gaz entre par la soupape d'introduction S' .

Le volume d'air qui entre et est chassé alternativement de chacun des cylindres B et C' est, comme il est facile de le voir, égal au volume de l'eau déplacée à chaque course du piston.

Recherches sur le frottement dans le glissement des wagons-traineaux sur les rails des chemins de fer.

Par M. H. BOCHET.

Dans un mémoire soumis au jugement de l'Académie des sciences, M. Bochet a d'abord décrit avec détail le procédé d'investigation expérimentale qu'il a suivi, les appareils frottants qu'il a employés, le dynamomètre dont il a fait usage pour mesurer leur résistance au glissement, la manière dont il a pu apprécier la vitesse à chaque instant, enfin les précautions qu'il a prises pour éviter les causes d'erreur sur les véritables valeurs du frottement. Puis il a fait connaître le mode adapté de représentation graphique des résultats de l'expérience, la marche suivie dans chaque expérience, les divers cas de frottement examinés et les conditions spéciales des expériences sur le frottement au départ.

Enfin, dans une seconde partie il a exposé les résultats constatés dans ses expériences, résultats qu'il présente ainsi qu'il suit dans ce qu'ils ont de plus saillant :

1° Défaut de constance du frottement dans les mêmes circonstances pratiquement appréciables et définis-

sables, de sorte que le frottement, même dans des circonstances appréciables identiques, ne peut être représenté par une courbe unique, mais seulement par une zone comprise entre deux courbes, avec courbe du frottement moyen ou le plus habituel, dans un ensemble de circonstances déterminé.

2° Diminution du frottement à mesure que la vitesse augmente, toutes choses égales d'ailleurs, dans tous les cas, nombreux et variés, qui ont été examinés.

3° Variation du frottement avec l'étendue de la surface frottante, toutes choses égales d'ailleurs, ou autrement dit, avec la pression spécifique ; variation insensible tant que cette pression spécifique reste dans les petites valeurs, surtout si en même temps la vitesse reste très-petite, mais sensible quand la vitesse de glissement est grande, et surtout quand la pression spécifique passe des petites aux grandes valeurs. Il en résulte que la loi, accréditée, de la proportionnalité du frottement à la pression, sensiblement vraie dans les circonstances les plus ordinaires de la pratique, ne doit cependant pas être considérée comme absolument et tout à fait généralement exacte. Du reste, les expériences relatées dans le mémoire, bien que suffisantes pour établir ce fait, ne sont pas encore pour permettre d'en déduire avec précision la véritable loi de variation du frottement avec la pression.

4° Variation considérable du frottement du bois suivant que les rails étaient secs, mouillés, ou gras ; au contraire, insignifiance complète de l'état de sécheresse ou d'humidité des rails sur le frottement du fer ; insignifiance même de leur état gras, au début du glissement (avant la production du poli spécial), à moins que la surface frottante ne fût relativement très-petite comme celle des roues calées), et par conséquent la pression spécifique très-grande, auquel cas le frottement du fer avec enduit gras était très-diminuée, même au début du glissement.

5° Influence considérable de l'état de poli sur le frottement, surtout sur celui du fer, beaucoup moindre sur le frottement du bois.

6° Frottement beaucoup plus énergique du bois, à sec, que du fer.

7° Faible influence de l'essence du bois sur son frottement : insensible quand le glissement s'opère avec en-

duit (sauf pourtant quand le bois est résineux et que l'enduit n'est que de l'eau : dans ce cas, le frottement est plus énergique que dans les autres) ; l'influence de l'essence du bois ne devient sensible, quoique faible, que dans le glissement à sec ; alors les bois tendres produisent un frottement un peu plus énergique que les bois durs.

8° Il n'y a eu de frottement spécial au départ que pour les bois (et le cuir) sur rails mouillés ou gras : dans tous les autres cas (bois et cuir sur rails secs, gutta-percha sur rails secs et mouillés, fer sur rails secs, mouillés ou gras), le frottement au départ a été exactement le même qu'à vitesse extrêmement petite (mais plus grand, par conséquent, qu'à vitesse notable) ; au contraire, pour le bois (et le cuir) sur rails mouillés ou gras, le frottement au départ a été, en général et en moyenne, double de celui correspondant à une vitesse extrêmement petite.

Dans une troisième partie de son mémoire, l'auteur a cherché à donner l'explication des phénomènes et lois de frottement que l'expérience lui a révélés. Il montre qu'on doit admettre trois causes générales et essentielles du frottement, à savoir : l'attraction moléculaire, les aspérités des surfaces, et l'arrachement particulière qui s'y produit en conséquence pendant le glissement ; que le jeu de ces trois causes semble pouvoir rendre compte des phénomènes que présente le frottement, non qu'il ait pu ainsi les expliquer tous, surtout dans leurs détails ; mais il pense avoir donné raison satisfaisante et admissible, d'ailleurs d'une manière générale, des principaux et des plus saillants, à savoir : 1° de la diminution du frottement à mesure que la vitesse augmente ; 2° des zones de frottement ; 3° de l'influence de la matière frottante ; 4° de l'influence du poli des surfaces ; 5° de la non-existence en général d'un frottement spécial au départ. Les quelques particularités qu'il n'a pas expliquées n'infirmant d'ailleurs nullement les considérations générales qu'il a présentées et qui donnent raison des autres faits.

Dans une quatrième et dernière partie, M. Bochet montre qu'on peut représenter, avec une approximation suffisante, toutes les valeurs, d'ailleurs très-nombreuses, qu'il a obtenues pour le frottement, dans les diverses circonstances de ces expériences, par la formule suivante, qui se présente d'ailleurs comme la plus simple à

adopter, en satisfaisant convenablement à la condition d'exactitude :

$$f = p \frac{K - \gamma}{1 + av} + \gamma,$$

dans laquelle f étant la valeur du frottement, p représente la pression totale sous laquelle s'accomplit le glissement ; K et γ sont deux coefficients variables séparément avec les circonstances, la valeur de K étant toujours plus ou moins supérieure à celle de γ ; a est un troisième coefficient, peut-être un peu variable, mais alors suivant une loi encore complètement inconnue et même pas du tout entrevue, mais peut-être aussi constant, et, en tout cas, pouvant être pris constant avec une approximation suffisante pour la pratique, et alors égal à 0.3 quand la vitesse v est exprimé en mètres par seconde.

Quant aux coefficients K et γ , ils varient séparément avec les matières qui glissent l'une sur l'autre, le degré de poli de leurs surfaces frottantes, la non-existence ou la présence d'un enduit entre ces surfaces, et la nature de cet enduit, en même temps qu'avec la pression spécifique sous laquelle s'accomplit le glissement. On ne peut d'ailleurs donner que des séries de valeurs numériques de K et de γ , se rapportant à des circonstances, conditions et états déterminés et connus. L'auteur en a donné un assez grand nombre, ressortant d'observations expérimentales positives.

Pour donner un aperçu des principales, on peut dire que, les frottements les plus énergiques ayant été ceux des bois et surtout des bois tendres, du cuir et du gutta-percha, sur rails secs, sans enduit, K s'y est quelquefois élevé jusqu'à 0.70, sans y avoir jamais été au-dessous de 0.40 ; le plus souvent il a été de 0.60 pour les bois tendres et de 0.55 pour les bois durs. Le frottement du fer a toujours été moindre ; il est vrai qu'exceptionnellement, quand le fer était à surface très-grossière et rugueuse, K s'est élevé jusqu'à 0.60 ; mais il n'a pas été habituellement, dans les mêmes circonstances, de plus de 0.40, et est quelquefois descendu jusqu'à 0.25. Quand le fer était à surface polie, même imparfaitement, K ne s'est jamais élevé au-dessus de 0.40, il n'a pas été habituellement de plus de 0.20 à 0.30, et il est quelquefois descendu jusqu'à 0.17 et même 0.12 (indifféremment d'ailleurs, que les rails fussent

secs ou mouillés, voire même gras, sauf, dans ce dernier cas, quand la superficie frottante était relativement petite, autrement dit quand la pression spécifique était grande; alors le coefficient de frottement du fer avec enduit gras était très-diminué). Dans le frottement des bois et du cuir avec enduit gras, K est tombé habituellement à 0.16, quelquefois seulement à 0.20, mais quelquefois aussi jusqu'à 0.05. L'enduit gras a d'ailleurs toujours, dans les deux cas, de fer et de bois, favorisé beaucoup la prompte et rapide production du poli des surfaces, et en conséquence la diminution du frottement par ce fait. C'est principalement ainsi, et par conséquent indirectement, que les enduits gras paraissent surtout agir pour adoucir les frottements.

C'est surtout au départ et à toute petite vitesse que les frottements dif-

fèrent beaucoup les uns des autres suivant les circonstances. A mesure que la vitesse devient plus grande, les différents frottements, en diminuant tous, ordinairement d'autant plus qu'ils sont plus grands, vont, en général, se rapprochant les uns des autres. Ce rapprochement dans la diminution commune a lieu aussi d'autant plus que les surfaces frottantes sont plus polies, ce qui se produit d'ailleurs et se maintient d'autant mieux que ces surfaces sont mieux lubrifiées par un enduit gras. Aussi peut-on dire que toutes les matières bien polies, convenablement lubrifiées, glissant vite l'une sur l'autre, d'ailleurs sous une pression spécifique modérée, ont à peu près le même coefficient de frottement très-petit. Mais, en dehors de cet ensemble de conditions tout spécial, rien n'est plus variable que le frottement avec les circonstances.

BIBLIOGRAPHIE.

Traité théorique et pratique de la fabrication des draps unis et nouveautés.

Par F. D. BARON, 1 vol. in 4° accompagné de 15 planches, prix 15 f., RORET.

Les ouvrages sur la fabrication des draps datent déjà les uns d'une époque assez reculée, qui fait qu'ils ne sont plus généralement au courant de cette industrie, telle qu'elle s'exerce aujourd'hui, ou bien ils sont tellement étendus et dispendieux, qu'ils deviennent inabordables à la plupart des praticiens. M. Baron a pensé qu'il ferait un ouvrage utile et d'un prix peu élevé en se bornant à la fabrication des draps unis et nouveautés, mais en donnant à cette spécialité l'étendue convenable, et la chambre des arts et manufactures d'Elbeuf, où se trouvent

réunis de si bons juges en cette matière, a donné son approbation à cette publication.

L'auteur n'entre que dans des détails très-sommaires sur les nouvelles opérations qui précèdent le tissage, telles que ourdissage, collage, montage des chaînes, rentrage, piquage, empointage, colletage, lisage, etc., mais il s'étend davantage sur le tissage et surtout sur les armures dont il présente 190 exemples ainsi que sur la mise en fabrication de ces armures et dessins suivant leur genre, en accompagnant chacune de ses descriptions d'une figure qui sert à en apprécier les effets.

L'ouvrage de M. Baron est un véritable manuel de la fabrication des draps unis et nouveautés, rédigé avec la concision et la simplicité qu'on doit rechercher dans ces sortes de publications et toute l'autorité d'un habile praticien.

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CONCESSIONS D'EAU. — ABSENCE DES
TITRES ORIGINAIRES. — POSSESSION.
— JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

Lorsque subsidiairement à une demande en règlement d'eau entre divers concessionnaires des eaux d'une rivière non navigable ni flottable, un premier jugement a admis l'un d'eux à prouver que la quantité qu'il en recevait à une époque déterminée, a diminué par l'effet de prétendus abus de jouissance qu'il impute à l'usiner supérieur, il ne résulte pas de ce jugement autorité de chose jugée relativement à l'existence du droit pour le demandeur d'obtenir définitivement cette quantité d'eau.

Lorsque les titres originaires des concessions d'eau émanés d'anciens souverains ne sont pas représentés, les juges peuvent apprécier l'étendue de ces concessions par l'exécution qui leur été donnée et la possession qui en est résultée, sans encourir le reproche d'avoir empiété sur les droits d'interprétation réservés à l'autorité administrative par les lois sur la séparation des pouvoirs judiciaires et administratifs.

Rejet du pourvoi de MM. Jacquemin contre un arrêt de la Cour de Nancy, du 14 janvier 1859, rendu au profit des héritiers Brocard.

M. Moreau (de la Meurthe), conseiller rapporteur ; M. de Raynal, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, M^e Paul Fabre, pour les demandeurs, et M^e Mimerel, pour les défendeurs.

Audience du 23 janvier 1861. — M. Pascalis, président.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

MINE. — AMODIATION PARTIELLE. —
NULLITÉ.

L'amodiation partielle d'une mine est proscrire, à peine de nullité, par l'article 7 de la loi du 21 avril 1810. En conséquence, la convention intervenue avant la concession entre deux demandeurs, par laquelle l'un s'engage, dans le cas où il serait institué concessionnaire, à louer à l'autre la partie de la mine comprise dans les limites de la propriété de ce dernier, est nulle. Cette nullité est d'ordre public et peut être opposée pour la première fois devant la Cour de cassation.

Admission du pourvoi de M. le comte de Castellane contre un arrêt de la Cour d'Aix du 22 décembre 1858, rendu au profit du sieur Lambert.

M. Ferey, rapporteur ; M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, M^e Mathieu-Bodet, avocat.

Audience du 22 août 1860. — M. Niclas-Gaillard, président.

**BREVETS D'INVENTION. — APPLICATION
A TITRE D'ESSAI. — CONSENTEMENT
DE L'INVENTEUR.**

L'application d'un procédé breveté peut être réputée ne pas constituer une contrefaçon et ne pas donner lieu à l'allocation de dommages-intérêts réclamés par la voie civile, quand il est reconnu fait que cette application n'a eu lieu qu'à titre d'essai et sans avoir rencontré d'opposition de la part de l'inventeur.

Rejet, après un long délibéré en chambre du conseil, d'un pourvoi formé par MM. Thomas et Laurens contre l'arrêt de la Cour impériale de Paris en date du 18 juillet 1859, rendu au profit de M. le ministre de la guerre.

Rapport de M. le conseiller Ferey ; conclusions contraires de M. l'avocat général de Peyramont. Plaidant, M^e Ambroise Rendu.

Audience du 16 janvier 1861. — M. Niclas-Gaillard, *président*.

**DROIT DE PÊCHE. — COURS D'EAU NAVI-
GABLES ET FLOTTABLES. — CANAL DE
DÉRIVATION.**

Les lois de 1789 et 1790, et le décret du 28 novembre 1793, qui ont aboli le droit de pêche pouvant appartenir à des particuliers sur des cours d'eau navigables ou flottables, ont détruit par cela même les titres sur lesquels ces droits étaient fondés, en sorte qu'il n'est plus possible de les faire revivre aujourd'hui. La loi du 15 avril 1829 (art. 83) ne s'applique qu'aux titres qui seraient postérieurs au décret de 1793.

Le droit de pêche appartenant à l'État sur les cours d'eau navigables et flottables s'oppose à ce que les travaux établis par les particuliers dans le lit de ces cours d'eau leur attribue des droits exclusifs de pêche au préjudice de l'État, quand bien même il serait jugé que l'État ou ses ayants cause n'ont pas le droit d'y placer des filets ou autres engins sans le consentement de l'usinier.

Le canal de dérivation d'un cours d'eau navigable et flottable, creusé dans le lit même de ce cours d'eau, pour l'établissement d'un moulin dont il est l'accessoire, n'en est pas moins

une dépendance du domaine public dont l'entretien est à la charge de l'État, en sorte qu'aux termes de l'article 1^{er} de la loi du 15 avril 1829, il suffit qu'on puisse y pénétrer en bateau de pêcheur pour que l'État y ait le droit de pêche. Peu importe qu'en fait les propriétaires du moulin eussent entretenu le canal à leurs frais.

Rejet du pourvoi formé par M. Izermes, contre un arrêt de la Cour de Toulouse du 30 mars 1859.

M. Nachet, conseiller rapporteur ; M. de Peyramont, avocat général, conclusions contraires. Plaidant, M^e Labordère.

Audience du 16 janvier 1861. — M. Niclas-Gaillard, *président*.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

**PROPRIÉTÉ ARTISTIQUE. — GRAVURE SUR
BOIS. — DROIT DE L'ÉDITEUR. —
DROIT DE L'AUTEUR. — REPRODUCTION
PARTIELLE. — DEMANDE EN SUPPRES-
SION DE DESSINS ET EN DOMMAGES-
INTÉRÊTS. — M. CATENACCI CONTRE
POINTEL.**

M^e Pigeon, avocat de M. Catenacci, expose ainsi les faits du procès :

En 1859, MM. Jacotet et Bourdilliat songèrent à créer une feuille hebdomadaire destinée à faire concurrence à *l'Illustration*.

Il fallait d'abord donner un nom à la feuille projetée, il fallait aussi un frontispice qui devait être la traduction du nom, et devait être également, l'enseigne artistique du journal nouveau-né. On voulait que ce frontispice fût l'œuvre d'un homme de talent ; aussi les fondateurs eurent-ils le bon esprit de s'adresser à M. Catenacci, qui se recommandait par des publications telles que *Rome illustrée, les Saisons, l'Art chrétien, la Touraine, Horace, Virgile, Vicellio, l'Histoire des peintres*.

M. Catenacci fut donc honoré de la commande de MM. les fondateurs du nouveau journal ; on lui dit : Notre feuille portera le nom de *Paris illustré*, et on lui remit, à titre de renseignement, un croquis informe ayant la prétention de représenter le boulevard des Italiens, cette esquisse

devait donner à l'artiste l'idée de sa création.

M. Catenacci accepta la proposition, se montra très-coulant sur le chapitre de sa rémunération, se mit à l'œuvre et présenta bientôt à MM. Jacotet et Bourdilliat un dessin qui réalisait leurs désirs ; l'artiste avait réuni dans un cadre très-restreint les principaux monuments de Paris ; ces messieurs se déclarèrent très-satisfaits.

Ce frontispice allait orner le premier numéro du *Paris illustré*, quand MM. Jacotet et Bourdilliat vinrent trouver M. Catenacci et lui dirent : Notre journal ne se nomme plus *Paris*, il s'appelle le *Monde*, et de *Paris* il faut que vous nous fassiez le *Monde*. M. Catenacci reprit son dessin et sut l'approprier à sa nouvelle destination. C'est alors seulement qu'il a ajouté au milieu deux génies appuyés sur un globe qui figure le monde, et à chaque angle un génie représentant une partie du monde, l'Europe avec les attributs artistiques, l'Amérique avec ceux de la navigation.

MM. Jacotet et Bourdilliat furent enchantés ; aussi jusqu'en mars 1859 le dessin de M. Catenacci servit-il de frontispice au *Monde illustré*. A cette époque, le journal fut acheté par M. Pointel, l'un de nos adversaires au procès actuel ; la nouvelle administration demanda une modification, elle trouvait le frontispice peu en rapport avec le titre : Paris, selon elle, semblait absorber par trop le monde. On s'adressa encore à M. Catenacci. On lui écrivit, le 26 mars, de passer à la gérance ; M. Catenacci se rendit à cette invitation ; mais en présence d'offres dérisoires, il se retira ; en faisant toutefois observer à la nouvelle administration que le frontispice du *Monde illustré*, bien qu'il fût sa propriété, ne pouvait être modifié, qu'elle avait le droit de le publier ou même de le supprimer, mais qu'il lui était rigoureusement interdit d'y apporter aucun changement, suppression ou amplification.

M. Pointel n'a pas tenu compte des justes observations de M. Catenacci, de là le procès actuel. En avril 1859, il a substitué au frontispice de M. Catenacci un dessin signé L. et T., qui est la copie, la contrefaçon de son œuvre. La disposition est exactement la même ; la similitude est si grande, qu'au premier coup d'œil on ne remarque aucune différence. Les mêmes monuments y sont pour la plupart reproduits, et, à ceux qui n'ont pas

été exactement décalqués, on a substitué des édifices de forme identique ; ainsi, au dôme de l'Institut, une mosquée ; à celui des Invalides, Saint-Pierre ou Saint-Isaac ; à la flèche de la Sainte-Chapelle, celle de Notre-Dame ; à la tour Saint-Jacques, celle de Sienne. Les génies et leurs attributs sont fidèlement représentés. Les rares et insignifiantes modifications consistent dans la substitution d'une fontaine à la librairie nouvelle ; de l'obélisque de la place de la Concorde à la colonne de Juillet.

Il y a donc contrefaçon de l'œuvre de M. Catenacci, et MM. L. et T. le reconnaissent dans leurs conclusions ; ils agissaient, prétendent-ils, d'après les ordres de M. Pointel ; quand à ce dernier, avait-il le droit d'opérer toutes les modifications qui viennent d'être signalées ? Avait-il également le droit de publier le nouveau frontispice sans y faire figurer le nom de M. Catenacci, ce frontispice devant toujours, malgré ces changements, être considéré comme l'œuvre de M. Catenacci ?

M. Pointel nous fait deux objections. Il dit d'abord : Votre dessin n'est pas votre œuvre ; vous n'avez fait que vous conformer aux instructions de M. Bourdilliat. Il ajoute : Nous sommes propriétaires, et, comme tels, nous avons le droit de modifier, mutiler, même dénaturer votre dessin ; vous avez été payé, vous êtes complètement dépossédé.

Sur le premier point, M. Catenacci répond : Si mon dessin n'est pas de moi, de qui est-il ? Mais de M. B... , crient en chœur les trois défenseurs. M. Bourdilliat n'est pas en cause, aussi, est-ce avec la plus grande réserve que j'en parlerai, et, s'il ne s'était permis d'écrire une lettre que je blâme, j'aurais pu et j'aurais dû le considérer comme étranger à ce procès ; mais M. Bourdilliat, pour rendre service à M. Pointel, a revendiqué le mérite de l'œuvre ; M. Catenacci, s'il n'était trop modeste, aurait le droit de lui dire par ma bouche : Monsieur Bourdilliat, quelle est votre valeur artistique ? Qu'avez-vous jamais fait ? Qu'avez-vous jamais produit ? Vous un marchand de livres, un libraire heureux et entreprenant, voilà tout ce que je sais de vous, et votre prétention est aussi téméraire que peu fondée.

Sur le second point, M. Catenacci prétend, avec beaucoup de raison, je crois, que la propriété artistique jouit

dés mêmes privilèges que la propriété littéraire ; qu'il en est d'un dessin comme d'un manuscrit, que la vente ne donne pas à l'acheteur le droit d'en disposer de la façon la plus absolue, de le changer, refondre, augmenter ; qu'en un mot, l'artiste, comme l'auteur, n'a pas tout aliéné.

L'avocat cite à l'appui de son système les opinions de MM. Pardessus, Renouard et Rendu.

M^e A. Félix, avocat de MM. Pointel, Thérond et Linton, répond :

M. Catenacci demande la suppression de notre frontispice, la destruction des numéros et des clichés où il se trouve, 100 fr. d'un côté, 50 fr. d'un autre pour chaque jour de retard, 10,000 fr. de dommages-intérêts, l'affiche à cinquante exemplaires du jugement à intervenir, son insertion dans douze numéros du *Monde illustré* et dans six journaux au choix de M. Catenacci... Tout cela parce que nous aurions dans notre nouveau frontispice reproduit quelques parties d'un travail que nous avons acheté et payé à M. Catenacci la somme de 200 fr. Ce simple rapprochement doit suffire pour caractériser le procès, pour faire comprendre que ce n'est pas là un procès sérieux, que c'est une petite spéculation et une petite réclame.

Avant de discuter si cette action est fondée, permettez-moi de revenir en quelques mots sur les faits qui ne vous ont pas été présentés d'une manière complètement exacte.

Le journal devait se publier à Paris et était appelé nécessairement à s'occuper en grande partie d'événements parisiens. M. Bourdilliat recommanda à M. Catenacci de grouper les principaux monuments de Paris, puis comme le journal était publié par la *Librairie nouvelle*, de faire figurer parmi ces monuments la maison même où est le siège de cet établissement ; enfin il lui demanda de rappeler sur son dessin l'enseigne même de la *Librairie nouvelle*, c'est-à-dire les deux enfants sculptés en ronde-bosse au-dessus de la porte d'entrée et qui soutiennent une horloge, mais en remplaçant l'horloge par la sphère terrestre.

Ce programme donné, un premier croquis fut présenté ; mais il ne répondait pas suffisamment au titre. M. Bourdilliat demanda à M. Catenacci d'y ajouter des attributs, des emblèmes allégoriques représentant les quatre parties du monde, en les personnifiant par des enfants qui rappelleraient ceux du milieu et qui formaient l'en-

seigne de la *Librairie nouvelle*. Ainsi modifié, le dessin fut adopté et reporté sur bois. Ce dessin se trouvait surmonté d'une banderolle où étaient inscrits ces mots : *le Monde illustré*, et qui était reliée au sujet principal par des ornements et des feuillages. On trouva que cette disposition ne faisait pas suffisamment ressortir le titre du journal, et on la fit disparaître en même temps que les ornements accessoires, en coupant, à l'aide de la scie, une bande de 1 à 2 centimètres. M. Catenacci ne fut pas consulté et ne se plaignit pas.

La nouvelle direction, désireuse d'améliorer le journal, songea à changer ce frontispice qui, d'ailleurs, ne réalisait pas complètement l'idée du titre : ce changement ne pouvait être radical ; il ne fallait pas dérouter complètement l'acheteur ; il fallait, de toute nécessité, conserver le même aspect, la même silhouette générale.

On s'adressa, pour ce nouveau travail, à M. Catenacci ; ce dernier, se croyant maître d'imposer sa volonté, demanda un prix exorbitant : M. Pointel prit alors le parti de se passer de lui, il s'adressa à un artiste de grand mérite, M. T., un des collaborateurs habituels du *Magasin pittoresque*, du *Tour du monde* et de plusieurs publications renommées pour la perfection de leurs dessins, et avec les éléments que lui remit M. Pointel, M. T. composa le dessin qui figure maintenant en tête du *Monde illustré*.

Le fait ainsi établi, était-il dans le droit de M. Pointel ?

En principe, le cessionnaire d'une œuvre d'art acquiert sur cette œuvre les mêmes droits que tout propriétaire sur sa propriété ; il peut la transformer, la modifier à son gré. J'ai acheté un tableau, j'ai le droit d'en faire un plafond, un dessus de porte, un panneau, sans que l'auteur ait rien à y voir. Je possède des chefs-d'œuvre, je puis en faire ce que faisait de ceux que lui avait légués son oncle ce neveu du cardinal de Mazarin, qui barbouillait ses plus beaux tableaux et mutilait ses plus belles statues ; je puis même les détruire. J'ai le droit d'*user* et d'*abuser*, pour mesurer des termes du jugement rendu par le tribunal de Lyon dans l'affaire Frénet contre la fabrique d'Ainay. Ce qui est vrai en général pour les œuvres d'art l'est spécialement pour les vignettes et les dessins sur bois. Quand un éditeur achète un dessin, il achète non-seulement le dessin, mais l'idée que

d'ailleurs la plupart du temps il a fournie lui-même. Le dessin acheté, il est libre de le publier ou de ne pas le publier. S'il le publie, c'est de la façon qui lui est la plus commode; il peut soit l'étendre par des encadrements et des accessoires, soit le diminuer en le coupant, soit le diviser en plusieurs parties et revendre ces parties divisées à d'autres éditeurs. Tant pis pour l'auteur, si au milieu de ces modifications son nom disparaît, c'est la conséquence de l'abdication qu'il a faite de sa propriété.

Tel est le droit d'éditeur, droit d'autant plus absolu qu'il s'exerce sur des œuvres qui, tout en étant des œuvres d'art, ont cependant un côté industriel et commercial.

Mais, dit l'adversaire, le droit du propriétaire, tout absolu qu'il est, ne peut aller jusqu'à s'emparer de l'œuvre de l'auteur pour l'altérer et la publier sous le nom d'un autre. Je ne sais jusqu'à quel point cette doctrine, qui ne repose sur aucun texte, et qui est contraire aux principes généraux qui viennent d'être rappelés, ne serait pas contestable; en tout cas, vraie ou fausse, elle ne saurait s'appliquer au fait dont le tribunal est saisi. Ici, en effet, il ne s'agit pas d'une œuvre exclusivement personnelle de M. Catenacci, sortie de son imagination et de son cerveau, c'est une œuvre commandée, composée avec des éléments fournis par M. Bourdilliat, et que M. Pointel, qui est aux droits de M. Bourdilliat, avait le droit de reprendre, pour en faire faire un autre dessin, en le modifiant suivant les nécessités de son journal.

L'avocat soutient, en s'appuyant sur un arrêt de la deuxième chambre de la Cour de Paris, du 12 janvier 1848, rendu à l'occasion des manuels Roret, que le travail de M. Catenacci, par sa nature et sa destination, était de ceux que les auteurs abandonnent en toute propriété à leurs cessionnaires, et dont ceux-ci doivent se croire autorisés à disposer pour le plus grand intérêt de leur spéculation. Il termine en s'attachant à établir qu'aucun préjudice n'a été causé à M. Catenacci par la publication du nouveau dessin, qui, dans ses détails, diffère complètement du premier, et sur lequel le nom de M. Catenacci ne se trouve pas.

Le tribunal, sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial Try, a rendu le jugement suivant :

« Attendu que le dessin exécuté représente les principaux monuments

de Paris, tandis que celui de Thérond et de Linton représente les monuments les plus remarquables du monde entier; qu'ainsi, au point de vue des détails, il y a une différence complète entre les deux dessins,

« Attendu que si, dans leur aspect d'ensemble, ils offrent une certaine conformité, cette disposition générale qui a été reproduite si souvent dans les recueils de gravure et dans les publications illustrées, ne saurait constituer au profit de Catenacci un droit privatif d'invention;

« Attendu que Pointel et compagnie en achetant le dessin de Catenacci avaient le droit de cesser de le mettre en tête de leur recueil et de lui substituer un dessin différent mieux en rapport avec son titre *le Monde illustré* et que d'ailleurs en agissant ainsi ils n'ont causé aucun préjudice à Catenacci, soit dans ses intérêts matériels, soit dans sa réputation de dessinateur;

« Par ces motifs,

« Déclare Catenacci mal fondé dans sa demande, l'en déboute et le condamne aux dépens. »

Première chambre. — Audience du 17 août 1860. — M. Benoît-Champy, président.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

ACTION EN CONTREFAÇON. — EXCEPTION DE NULLITÉ DE BREVET. — ANTÉRIORITÉ. — NOUVELLE CITATION CORRECTIONNELLE. — DEMANDE DE SURSIS. — BREVET D'INVENTION. — INSTRUMENT DE MUSIQUE. — PROPORTIONS EN CHIFFRES.

Lorsqu'une Cour impériale, chambre des appels correctionnels, est saisie d'une action principale en contrefaçon et d'une exception de nullité du brevet fondée sur l'antériorité de quatre instruments déterminés, et que, pendant l'instance d'appel, le breveté cite en police correctionnelle le prévenu comme coupable de contrefaçon à raison des quatre instruments invoqués par lui comme antériorité devant la Cour impériale, aucune raison n'oblige celle-ci à surseoir au jugement de l'exception

et de l'action principale portées devant elle, malgré la demande que lui en fait le prévenu. Il n'y a là ni exception de litispendance ni question préjudicielle.

Les proportions indiquées en chiffres dans un brevet peuvent être déclarées par le juge du fait constituer une invention qu'il n'est permis à personne de reproduire, même en les faisant légèrement varier.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Besson contre un arrêt rendu au profit de M. Sax par la Cour impériale de Paris, chambre des appels correctionnels, le 15 juin 1860.

M. le conseiller Rives, rapporteur ;
M. le premier avocat général de Marnas, conclusions conformes, M^{es} Rendu et Paul Fabre, avocats.

Audience du 16 août 1860. —
M. Vaïsse, président.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

DE LA SEINE.

BOUTONS A TROIS TISSUS. — DÉPÔT AUX PRUD'HOMMES. — DOMAINE PUBLIC. — SAISIE CHEZ LES CONCURRENTS. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Nous avons déjà eu plusieurs fois l'occasion de signaler l'imprudence de certains négociants qui prétendent avoir la propriété exclusive d'un article tombé dans le domaine public et pratiquent des saisies chez leurs concurrents.

M. Mottet, fabricant de boutons à trois tissus superposés, s'est cru autorisé à former des saisies chez MM. Grellou, Legoux, Leloup et Cochinar.

Le tribunal a constaté que les boutons à trois tissus superposés appartaient au domaine public, et non-seulement il a déclaré M. Mottet mal fondé dans ses poursuites, mais il l'a condamné à payer 5,000 fr. de dommages-intérêts pour le préjudice causé aux défendeurs par la saisie.

Voici les termes du jugement rendu sur les plaidoiries de M^e Louis Huard, avocat de M. Mottet, et de M^e Eugène Buisson, agréé de MM. Grellou, Legoux, Leloup et Cochinar :

« En ce qui touche la demande de Mottet :

« Attendu que, pour appuyer sa demande, Mottet prétend que le bouton à double bourrelet en étoffes de différentes couleurs superposées, aurait été créé par lui, et que le dépôt qu'il en a fait au conseil des prud'hommes aux mois de juin et juillet 1860 établirait en sa faveur un droit de propriété exclusive ;

« Attendu que, de l'aveu du demandeur lui-même, il ressort pour le tribunal que bien avant le dépôt fait par Mottet les boutons à trois tissus superposés étaient déjà depuis longtemps dans le domaine public ; qu'il ne saurait, à bon droit, soutenir que la forme des boutons sortis de sa fabrique, composés d'un certain nombre de lignes formant une circonférence parallèle, puisse établir en sa faveur un droit privatif ;

« Attendu, en outre, que les pièces produites et les échantillons soumis au tribunal établissent suffisamment que la priorité de fabrication invoquée par Mottet ne lui appartient pas ; qu'il ne peut donc à aucun titre empêcher les autres fabricants de livrer au commerce les produits de leur industrie ;

« Sur les dommages-intérêts :

« Attendu que de ce qui précède il ressort qu'il n'y a lieu de faire droit à cette demande ;

« En ce qui touche la demande reconventionnelle de Grellou :

« Attendu qu'en faisant opérer une saisie chez Grellou, Mottet lui a causé un préjudice moral, qu'il a jeté dans son commerce et ses relations une perturbation qu'il doit réparer ; que le tribunal, d'après les moyens d'appréciation qu'il possède, fixe le dommage éprouvé à 2,000 francs ;

« Par ces motifs,

« Déclare Mottet non recevable, et en tous cas mal fondé en ses demandes, fins et conclusions, l'en déboute ;

« Et statuant sur la demande reconventionnelle, déclare nulle la saisie opérée par Mottet, le condamne à payer à Grellou 2,000 fr. à titre de dommages-intérêts, condamne Mottet aux dépens. »

Le tribunal a ensuite rendu un même jugement dans la même affaire contre MM. Legoux et Leloup, en accordant à ces derniers 2,000 fr. de dommages-intérêts ; et contre M. Cochinar, en accordant à ce dernier 1,000 fr. de dommages-intérêts.

Audience du 27 décembre 1860. —
M. Louvet, président.

USAGES D'IMPRIMERIE. — BON A TIRER.
— ERREURS TYPOGRAPHIQUES. — RES-
PONSABILITÉ DE L'IMPRIMEUR, MÊME
APRÈS LE BON A TIRER.

Le bon à tirer donné par l'auteur ne dispense pas l'imprimeur de l'obligation de faire disparaître les fautes typographiques restées dans l'épreuve corrigée par l'auteur, qui se préoccupe avant tout des erreurs littéraires ou scientifiques, et non pas des erreurs d'impression.

M. Ganot est auteur d'un important ouvrage de physique dont il a confié l'impression à MM. Claye et compagnie.

MM. Claye et compagnie ont fait deux corrections d'épreuves, ils ont demandé à l'auteur ses bons à tirer, et ils ont fait une impression exactement semblable à l'épreuve corrigée par l'auteur.

Malgré cela l'ouvrage présente des fautes typographiques qui sont graves et nombreuses. M. Ganot a voulu rendre MM. Claye et compagnie responsables de ces fautes, et il les a fait assigner devant le tribunal de commerce en paiement des frais de papier et de brochage de l'ouvrage, avec une indemnité de 3,000 fr.

MM. Claye et compagnie, de leur côté, repoussaient toute responsabilité par la raison que l'impression exécutée par eux était exactement conforme à l'épreuve revêtue du bon à tirer de l'auteur. Ils soutenaient qu'ils ne pouvaient pas être plus soucieux que l'auteur de la rédaction du livre, et qu'en reproduisant exactement son style, ils ont fait tout ce qu'ils devaient faire.

Cette question, qui a vivement préoccupé l'imprimerie de Paris, a été plaidée par M^e Augustin Fréville, agréé de M. Ganot, et par M^e Gustave Rey, agréé de MM. Claye et compagnie; elle a été résolue par le jugement suivant, que nous croyons utile de reproduire à raison de son importance pour les relations entre les auteurs et les imprimeurs :

« Le tribunal,

« Attendu que, pour apprécier la demande, il importe de se reporter aux usages généralement adoptés dans les imprimeries à l'égard de la

lecture des épreuves; que ces usages obligent l'imprimeur à deux lectures avant de procéder au tirage des bonnes feuilles, qui, plus tard, seront réunies et composeront un volume.

« La première lecture, appelée lecture en première, sert à relever les fautes provenant des ouvriers compositeurs, et à les faire corriger à leurs frais ;

« La seconde, ou lecture en seconde, que l'imprimeur doit faire sur la dernière des épreuves successivement corrigées, portant le *bon à tirer après correction*, signé par l'auteur ;

« Cette dernière lecture, ayant pour objet de faire disparaître les fautes de grammaire, d'orthographe, de ponctuation, ou fautes typographiques, ayant échappé à la révision de l'auteur, préoccupé avant tout des erreurs littéraires et scientifiques ;

« Attendu qu'il est établi par les débats que Claye et compagnie ont observé ces usages avec toute la régularité désirable; que malgré cette précaution ordinairement suffisante pour obtenir une correction, sinon parfaite, du moins satisfaisante, un grand nombre de fautes typographiques se sont révélées après le tirage complet ;

« Que l'existence de ces fautes, leur nombre et leur nature, ont, suivant Ganot, rendu impossible la vente de l'ouvrage, dans cet état d'imperfection, et créé la nécessité de les faire disparaître au moyen de trente-trois cartons, ce qui a occasionné une dépense de 2,616 fr. en papier, et en outre des frais de composition et de tirage, encore dus à Claye et compagnie ;

« Attendu que Ganot prétend que le paiement de cette surcharge, dans le travail nécessité par la négligence de Claye et compagnie, doit leur être attribué; que ces derniers opposent à cette prétention le bon à tirer signé par Ganot, dans lequel on retrouve les fautes reprochées, malgré la lecture successive de l'auteur et du correcteur, par ces motifs que cette similitude exacte les met à l'abri de toutes réclamations, et qu'ils font valoir, en outre, leur rigoureuse observation des usages de l'imprimerie ;

« Attendu que, s'il faut reconnaître qu'un volume ne peut être imprimé sans aucunes fautes; que même une correction à peu près parfaite entraîne l'imprimeur à des dépenses extraordinaires, dont il n'est pas fait état, dans la circonstance, on ne saurait admettre comme principe absolu que

l'imprimeur est dégagé de toute responsabilité, même à l'égard des fautes typographiques, par la reproduction exacte du bon à tirer ;

« Qu'en effet, la seconde lecture commandée par les usages constants de l'imprimerie, après la remise par l'auteur du bon à tirer, démontre, avec la dernière évidence, que l'imprimeur doit, après le bon à tirer, revoir une dernière fois son travail, d'où il suit, qu'il peut encore être recherché, pour les erreurs graves, provenant de son fait ;

« Attendu que l'examen attentif du volume de Ganot a fait ressortir des fautes telles que : *le France, le vitesse, un porte*, qui dénotent une négligence dans la dernière correction abandonnée aux soins de l'imprimeur ; qu'il s'agit donc d'apprécier si leur nombre, après avoir fait la part des imperfections admissibles dans un ouvrage de cette importance, dépasse une limite acceptable ;

« Que les éléments de cette appréciation délicate et difficile se trouvent dans la comparaison de la neuvième édition, avec celles précédemment exécutées par Claye et compagnie ; qu'il est constant pour le tribunal que, moins correcte avant les cartons que les précédentes, cette dernière n'a pas été corrigée avec le même soin ;

« Que prenant en considération, d'une part, les torts imputables à Claye et compagnie ; d'autre part, les prétentions exagérées de Ganot, qui aurait dû, par une lecture plus attentive, éviter une partie des erreurs dont il se plaint et accepter, comme correctif de quelques autres, l'impression d'un errata, il y a lieu d'attribuer à Claye et compagnie les frais de composition et de tirage des cartons, et de laisser les autres dépenses de papier et de brochage à la charge de Ganot ;

« Sur la demande en paiement de 3,000 fr., à titre de dommages-intérêts :

« Attendu qu'aucun délai n'avait été imparté pour l'impression de l'ouvrage ; que Claye et compagnie ont mis dans l'exécution de leurs travaux

toute l'activité qu'ils comportaient ;
« Que d'ailleurs Ganot ne justifie pas d'un préjudice appréciable ; qu'en conséquence, aucuns dommages et intérêts ne sont dus ;

« Par ces motifs,

« Le tribunal, à la charge par Claye et Compagnie de supporter les frais de composition et de tirage des cartons, déclare Ganot mal fondé dans le surplus de ses fins et conclusions, l'en déboute ; et vu les circonstances de la cause, fait masse des dépens, qui seront supportés, un tiers par Claye et Compagnie, et deux tiers par Ganot. »

Audience du 16 août 1860. —
M. Roulhac, président.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Concessions d'eau. — Absence des titres originaux. — Possession. — Jurisdiction administrative. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Mines. — Amodiation partielle. — Nullité. = Brevets d'invention. — Application à titre d'essai. — Consentement de l'inventeur. = Droit de pêche. — Cours d'eau navigables et flottables. — Canal de dérivation. = Tribunal civil de la Seine. = Propriété artistique. — Gravure sur bois. — Droit de l'éditeur. — Reproduction partielle. — Demande en suppression de dessins et en dommages-intérêts. — M. Catenacci contre M. Pointel.

JURIDICTION CRIMINELLE = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Action en contrefaçon. — Exception de nullité de brevet. — Antériorité. — Nouvelle citation correctionnelle. — Demande de sursis. — Brevet d'invention. — Instrument de musique. — Proportions en chiffre.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Boutons à trois tissus. = Dépôt aux prud'hommes. — Domaine public. — Saisie chez les concurrents. — Dommages-intérêts. = Usages d'imprimerie. — Bon à tirer. — Erreurs typographiques. — Responsabilité de l'imprimeur, même après le bon à tirer.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

**ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.**

Recherches sur la composition de la fonte et de l'acier.

Par M. E. FREMY.

(Deuxième mémoire.)

Dans une première communication (voyez p. 114), j'ai annoncé que le fer, l'acier et la fonte ne me paraissent pas liés entre eux par les rapports de composition que l'on admet généralement, et qu'il n'est pas exact de dire que l'acier est simplement une combinaison de fer et de carbone moins carburée que celle qui constitue la fonte.

Sans vouloir nier d'une manière absolue l'influence que la quantité de carbone exerce sur les propriétés de l'acier et sur celles de la fonte, je me propose de démontrer cependant que plusieurs autres métalloïdes peuvent modifier aussi d'une manière profonde les caractères de l'acier et de la fonte; que ces corps ne se trouvent pas d'une manière accidentelle dans ces composés, et que toutes les incertitudes que présente particulièrement la fabrication de l'acier tiennent peut-être à cette action des corps étrangers qui jusqu'à présent a été peu étudiée.

Les expériences que je vais faire connaître aujourd'hui ont eu pour but de déterminer les conditions dans

lesquelles l'azote peut se combiner avec le fer.

Tous les chimistes savent que la découverte importante de l'azoture de fer est due à M. Despretz; c'est lui qui a démontré que, sous l'influence d'une température rouge, le fer décompose le gaz ammoniac, fixe l'azote, devient blanc et cassant, et éprouve une augmentation de poids qui peut aller jusqu'à 11,5 pour 100 du poids du métal.

Ce corps, soumis à l'action des acides, produit un sel de fer et un composé ammoniacal.

Ces résultats si nets ont cependant été mis en doute par quelques chimistes: les uns ont pensé que l'augmentation de poids du métal était due à une oxydation produite par l'eau ou par l'air que le gaz ammoniac pouvait retenir; les autres ont admis que les modifications dans les propriétés physiques du fer étaient dues à un phénomène alternatif d'oxydation du métal et de réduction de l'oxyde par l'hydrogène de l'ammoniaque.

Tout en ayant la persuasion que les expériences de notre savant confrère n'avaient pas besoin de confirmation, j'ai cru devoir cependant reproduire les expériences contestées, en éliminant toutes les causes d'erreur qui pouvaient provenir de l'impureté de l'ammoniaque et de la présence de l'humidité dans le gaz.

Je m'empresse de dire que tous mes

essais sont venus confirmer de la manière la plus complète le travail de M. Despretz : dans des expériences nombreuses j'ai toujours vu le fer décomposer au rouge le gaz ammoniac et produire le corps blanc et brillant que notre confrère a décrit sous le nom d'azoture de fer.

On avait avancé que le produit de la décomposition de l'ammoniac par le fer pouvait être une combinaison du métal avec un hydrure d'azote moins hydrogéné que l'ammoniac.

J'ai pensé que cette question pouvait être décidée par l'expérience : en effet, sous l'influence de l'oxygène, le composé étudié par M. Despretz produit du peroxyde de fer. En opérant donc cette décomposition dans un tube de porcelaine communiquant avec des tubes destinés à fixer l'eau que la réaction pouvait produire, il était facile de reconnaître si le composé était un azoture ou un amidure de fer.

Cette expérience a été faite avec le plus grand soin : un poids connu de composé azoté a été chauffé au rouge dans un courant d'oxygène ; le métal s'est transformé en peroxyde de fer pur, il s'est dégagé de l'azote, et les tubes destinés à absorber l'eau n'ont pas éprouvé de variation dans leur poids.

Cette expérience me paraît donc concluante, et démontre que le corps qui se produit dans l'action du gaz ammoniac sur le fer est réellement de l'azoture de fer et qu'il ne contient pas d'hydrogène.

Ce point essentiel étant une fois constaté, il s'agissait de déterminer les autres circonstances dans lesquelles le fer pouvait se combiner à l'azote.

J'ai examiné d'abord l'action de l'azote pur sur le fer métallique.

L'azote a été produit soit par la décomposition de l'azotite d'ammoniac, soit par l'action du cuivre sur l'air atmosphérique : le gaz était purifié et desséché par les moyens les plus efficaces. Il est résulté de ces essais que l'azote ne se combine que très-difficilement avec le fer préparé par les procédés ordinaires de l'industrie, mais qu'il peut s'unir avec le métal lorsque ce dernier se trouve à l'état naissant. Ainsi j'ai obtenu du fer azoté en faisant arriver l'azote sur de l'oxyde de fer au moment de sa réduction soit par l'hydrogène, soit par le charbon.

Le cyanogène modifie également les propriétés du fer ; mais je me réserve

d'étudier cette réaction dans un travail prochain, qui sera consacré à l'étude des phénomènes résultant de l'action combinée de l'azote et du carbone sur le fer.

Les procédés dont je viens de parler donnent sans doute de l'azoture de fer, mais les réactions sont lentes et incomplètes.

Ainsi, pour azoter presque complètement de petits fragments de fil de fer par l'ammoniac, j'ai été obligé de faire passer le courant de gaz sur le métal chauffé au rouge pendant trois journées entières.

Afin de soumettre l'azoture de fer à un examen chimique approfondi et d'étudier surtout l'influence que ce corps peut exercer sur la constitution et les propriétés de l'acier, j'ai dû chercher une méthode nouvelle qui me permit de préparer avec facilité cet azoture métallique.

C'est ce résultat que j'ai été assez heureux pour atteindre complètement en décomposant au rouge le protochlorure de fer par le gaz ammoniac sec. J'introduis dans un tube de porcelaine 200 grammes environ de protochlorure de fer anhydre : je porte le tube au rouge vif et je fais passer sur cesel un courant de gaz ammoniac qui est fourni par l'ammoniac liquide du commerce que je chauffe légèrement. Le gaz est desséché par de longs tubes remplis de potasse caustique.

Sous l'influence du gaz ammoniac, le chlorure métallique est décomposé rapidement : il se dégage du chlorhydrate d'ammoniac et un sel amidé fort curieux que l'eau décompose immédiatement en produisant de l'ammoniac et de l'oxyde de fer.

Après l'opération, on trouve dans le tube une masse boursoufflée et fondue en partie ; elle est quelquefois grise et souvent aussi métallique, blanche et brillante : ce corps est l'azoture de fer.

J'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des sciences 200 grammes environ d'azoture de fer obtenu dans les conditions que je viens de faire connaître. Ce corps, qui jusqu'à présent était à peine connu des chimistes, pourra donc être préparé dorénavant avec la plus grande facilité ; il deviendra, je n'en doute pas, un agent nouveau et précieux que nous pourrions employer dans nos recherches pour fournir de l'azote aux substances minérales et aux corps organiques.

Le procédé que j'ai employé pour

produire l'azoture de fer s'applique à la préparation d'autres azotures métalliques; j'ai obtenu par la même méthode des combinaisons d'azote avec les métaux de la famille du fer: ces composés seront décrits dans un mémoire spécial.

J'ai constaté que l'azoture de fer, provenant de la décomposition du protochlorure de fer par le gaz ammoniac, jouissait de toutes les propriétés de l'azoture de fer obtenu en faisant arriver le gaz ammoniac sur le fer chauffé au rouge.

Cet azoture est facile à réduire en poudre; il est moins oxydable que le fer pur; il est attaqué très-lentement par l'acide azotique, et, au contraire, avec rapidité par les acides sulfurique et chlorhydrique.

L'azoture de fer, en se dissolvant dans les acides, produit des sels de fer et des sels ammoniacaux.

D'après les essais que M. Becquerel a bien voulu faire à ma demande, l'azoture de fer s'aimante facilement et d'une manière permanente à la manière de l'acier: seulement cette propriété paraît moins développée que dans l'acier ordinaire.

L'azoture de fer est remarquable par sa fixité et se rapproche, sous ce rapport, de l'azoture de titane, étudié avec tant de soin par MM. Wöhler et H. Deville; il supporte, en effet, une chaleur rouge sans se décomposer. L'oxygène ne l'attaque qu'à une température élevée et le transforme en peroxyde de fer.

L'azoture de fer chauffé dans une brasse de carbone éprouve une modification importante, sur laquelle j'aurai à revenir lorsque je traiterai de la constitution chimique de l'acier; il se transforme, dans ce cas, en une masse métallique présentant de l'analogie avec l'acier et acquérant comme lui une grande dureté par l'action de la trempe. Si l'azote est resté dans ce nouveau composé, il ne s'y trouve plus au même état que dans l'azoture de fer, car lorsqu'on chauffe dans un courant d'hydrogène le produit cémenté, il ne se dégage pas de traces d'ammoniacque.

La réaction la plus remarquable de l'azoture de fer est celle que ce composé exerce sur l'hydrogène. Lorsqu'on le chauffe légèrement dans ce gaz, il se décompose immédiatement en donnant de l'ammoniacque et en laissant un résidu de fer pur.

Cette combinaison directe de l'hydrogène avec l'azote contenu dans

un azoture métallique me paraît un fait bien curieux; il démontre, du reste, que l'azoture de fer ne pourra manquer d'être employé pour donner de l'azote à d'autres composés. C'est la décomposition si facile de l'azoture de fer par l'hydrogène sec qui m'a permis d'apprécier les différentes circonstances dans lesquelles le fer peut s'unir à l'azote; cette expérience ne laisse en effet aucune incertitude.

Il n'en serait pas de même d'un essai dans lequel l'azoture serait attaqué par un acide et la liqueur décomposée ensuite par la potasse; les réactifs et principalement la potasse contiennent souvent des azotates qui, sous l'influence du protoxyde de fer, donnent naissance à de l'ammoniacque.

C'est aussi l'action de l'hydrogène sur l'azoture de fer qui m'a permis d'analyser bien facilement ce composé. Pour déterminer la composition de l'azoture de fer, il suffit, en effet, d'apprécier la perte que ce corps éprouve quand on le chauffe dans l'hydrogène sec.

Il est résulté de mes essais analytiques que l'azoture de fer obtenu au moyen du protochlorure de fer contient 9.3 pour 100 d'azote, cette composition correspondant à un azoture représenté par la formule Fe^3Az . En faisant réagir le gaz ammoniacque sur le fer, M. Despretz a constaté une augmentation de poids du métal qui pouvait aller jusqu'à 11.5 pour 100; l'azoture formé dans ce cas serait représenté par Fe^4Az .

Je n'insisterai pas ici sur la formule de l'azoture de fer, car rien ne prouve encore que ce composé ait été produit dans un état de pureté absolue; la température à laquelle il se forme et l'atmosphère d'hydrogène qui l'environne à ce moment peuvent faire varier sa composition.

Il est du reste à présumer que le fer peut s'unir à l'azote en plusieurs proportions, comme le démontre l'expérience suivante: j'ai soumis pendant vingt heures à l'action du gaz ammoniac et à une température de petits cylindres de fer très-pur qui étaient assez gros pour que l'action chimique ne fut pas complète; aussi l'augmentation de poids du métal ne dépassa pas 6 pour 100.

En examinant les cylindres métalliques après l'expérience, il était facile de reconnaître qu'ils étaient de deux parties bien différentes: l'une externe, presque fondue, très-friable, se détachant par le plus léger choc, et l'autre

interne, d'une certaine dureté, et encore métallique.

En soumettant à l'analyse la partie externe, j'ai reconnu qu'elle était formée de 9.8 pour 100 d'azote et de 90.2 pour 100 de fer; elle correspondait donc à la formule Fe^5Az . Ainsi l'azoture produit par l'action du gaz ammoniac en excès sur le fer avait ici la même composition que celui qui résulte de la décomposition du protochlorure de fer par l'ammoniaque. La partie interne encore métallique se laissait entamer à la lime; elle était cependant très-cassante, contenait de l'azote, mais en proportion beaucoup plus faible que la précédente; elle offrait, quant à l'ensemble de ses propriétés, une certaine analogie avec le métal auquel on donne dans les forges le nom de *fer brûlé*.

Il serait bien curieux de rechercher si cet accident de fabrication qui enlève au fer toutes ses propriétés utiles ne serait pas dû à une combinaison du fer avec l'azote; c'est un point que je ne négligerai pas dans mes recherches ultérieures.

Tels sont les faits nouveaux, relatifs à l'histoire de l'azoture de fer, que je voulais faire connaître. Je les résumerai en quelques mots.

1° Mes premiers essais ont eu pour but de reproduire toutes les expériences que M. Despretz a décrites dans son travail sur l'azoture de fer et de constater leur parfaite exactitude.

2° J'ai reconnu ensuite que le corps qui se produit dans la réaction du gaz ammoniac sur le fer chauffé au rouge est réellement de l'azoture de fer et non de l'amidure: il ne contient pas d'hydrogène.

3° Il est résulté de mes essais que la combinaison directe de l'azote avec le fer se fait principalement lorsque le métal se trouve à l'état naissant.

4° J'ai trouvé que l'azoture de fer se prépare avec la plus grande facilité en décomposant le protochlorure de fer anhydre par le gaz ammoniac. Cette méthode peut être appliquée à la préparation d'autres azotures métalliques.

5° L'azoture de fer préparé par l'action du gaz ammoniac, soit sur le fer, soit sur le protochlorure de fer, présente dans les deux cas la même composition; il contient environ 9.5 pour 100 d'azote et peut être représenté par la formule Fe^5Az .

6° L'azoture de fer, chauffé dans une brasque de charbon, se modifie complètement, n'est plus décomposé

par l'hydrogène, et paraît se rapprocher de l'acier.

Dans un prochain mémoire, je chercherai si l'azoture de fer peut jouer un rôle dans la préparation de l'acier.

Recherches sur la composition de la fonte et de l'acier.

Par M. E. FRÉMY.

(Troisième mémoire.)

Les phénomènes qui déterminent l'aciération ont de tout temps préoccupé les chimistes et les industriels, mais aujourd'hui cette étude a une importance exceptionnelle.

En effet la construction des machines et la confection des armes à feu viennent étendre les applications de l'acier et exigent que ce produit, tout en conservant ses propriétés précieuses, soit obtenu dans des conditions économiques.

Pour résoudre ce problème qui intéresse à un si haut degré l'industrie métallurgique, et pour faire sortir la fabrication de l'acier de la routine et des incertitudes qui l'arrêtent encore, j'ai pensé que la chimie avait en ce moment un devoir à remplir, et qu'elle devait soumettre à de nouvelles études toutes les questions théoriques qui se rapportent à l'aciération.

Les théories proposées jusqu'à présent pour expliquer le phénomène de l'aciération sont évidemment insuffisantes pour guider le métallurgiste qui veut produire de l'acier soit en cimentant le fer par le charbon, soit en décarburant la fonte par un puddlage spécial.

Ainsi l'influence du manganèse et celle du tungstène dans l'aciération ne sont pas facilement expliquées; l'utilité, dans la cémentation des substances organiques azotées et de certaines matières salines est niée par des métallurgistes expérimentés: les uns pensent que l'acier cimenté de première qualité résulte de l'action du carbone sur le fer pur; d'autres admettent que la cémentation ne peut se former que sous l'influence de l'azote de l'air. Dans tous les cas, la théorie ne nous dit pas pourquoi certains fers donneront toujours des aciers de première marque, tandis que d'autres, qui paraissent aussi purs que les précédents, ne produiront jamais que des aciers peu estimés. Tout le monde

sait que l'acier obtenu par le puddlage présente aussi dans sa fabrication des difficultés qui souvent ont découragé les industriels les plus habiles.

Cette incertitude dans les méthodes d'aciération se retrouve dans les théories qui ont été proposées pour expliquer la production de l'acier.

Quelques chimistes admettent que le carbone solide peut agir directement sur le fer, pénétrer le métal, circuler dans sa masse et le changer en acier.

D'autres, parmi lesquels je citerai particulièrement MM. Leplay et Laurent, pensent que la cémentation est toujours due à l'action d'un composé carburé gazeux sur le fer : Laurent va même jusqu'à dire que, dans les caisses de cémentation, le carbone se volatilise et que c'est cette vapeur qui produit l'aciération.

L'action que les cyanures exercent sur le fer est venue donner une extension nouvelle à la théorie de la cémentation : la pratique a utilisé une expérience qui se faisait depuis longtemps dans les cours de chimie, et qui consistait à aciérer le fer en le chauffant avec un cyanure ou un ferrocyanure alcalin ; récemment encore M. Caron, dans une intéressante communication, annonçait à l'Académie que le cyanhydrate d'ammoniaque, qui peut se former dans les caisses à cémentation, agit sur le fer comme les cyanures alcalins et l'acière rapidement.

Tous les mémoires publiés sur l'aciération ont, sans aucun doute, enrichi la science de faits nouveaux et importants pour l'industrie ; ils ont précisé surtout les circonstances qui paraissent déterminer l'aciération avec le plus de facilité, mais ils n'ont pas jeté de nouvelles lumières sur les questions théoriques qui se rapportent à la constitution chimique de l'acier ; on admet encore que l'acier est un carbure de fer qui, par sa composition, vient se placer entre le fer du commerce et la fonte.

Les idées que j'apporte sur la composition de l'acier sont entièrement différentes de celles qui ont été professées jusqu'à présent : je crois pouvoir démontrer que l'acier n'est pas un carbure de fer, et qu'il existe une série d'aciers résultant de la combinaison du fer avec des métalloïdes, des métaux et même des corps cyanurés.

Je ne connais pas une seule expé-

rience rigoureuse démontrant que l'acier est une combinaison de carbone pur et de fer : de faibles proportions de corps étrangers, que l'analyse ne constate pas toujours, peuvent modifier les propriétés du fer. Lorsqu'on s'est proposé d'étudier l'action du carbone pur sur le fer, on a mis nécessairement en présence d'autres corps que ceux dont on voulait déterminer l'action mutuelle. Sans parler des impuretés que le creuset devait donner, on a méconnu soit l'influence des gaz du foyer qui pénètrent dans les appareils, soit l'action des éléments de l'air que le charbon n'absorbe pas, ou bien la présence des substances diverses contenues dans le charbon même.

Dans une expérience faite avec la poussière de diamant, et que je répéterai prochainement, ces influences de corps étrangers ont été également méconnues.

Je rappellerai à cette occasion le fait que j'ai déjà soumis à l'Académie, c'est que l'acier, en se dissolvant dans les acides, laisse un résidu qui ne ressemble en rien à du carbone pur et qui, par ses propriétés et sa composition, se rapproche beaucoup de certains produits cyanurés : ainsi les expériences synthétiques et analytiques sont loin de prouver que l'acier ne contient que du carbone et du fer.

Pour déterminer la constitution véritable de l'acier et rechercher s'il n'existe pas une série de corps pouvant différer entre eux par leur composition comme l'acier au tungstène diffère de l'acier au charbon, mais se rapprochant les uns des autres par certaines propriétés communes, je me suis proposé de soumettre le fer à l'action de tous les corps pouvant intervenir dans le phénomène de l'aciération.

J'ai pensé que l'azote devait être examiné sous ce rapport en premier lieu : tel était le but de mon second mémoire.

On sait que dans ce travail je me suis appliqué à dégager l'azote de fer de l'excès de métal qu'il pouvait retenir et à produire autant que possible un composé défini.

Mais l'azotation du fer présente, comme sa carburation, des degrés différents : avant de former, sous l'influence de l'azote, des écailles qui se soulèvent et qui, d'après mes analyses, contiennent 9.5 pour 100 d'azote, le métal éprouve d'abord dans ses propriétés générales des modifications

profondes ; tout en conservant une certaine malléabilité, il prend du grain et devient blanc : dans cet état le fer est encore métallique et se trouve cependant profondément azoté. C'est ce *fer azoté* que j'ai mis sous les yeux de l'Académie, et qui a été soumis à des influences d'aciération que je vais décrire.

Voulant étudier l'action successive ou simultanée de l'azote et du carbone sur le fer, j'ai dû chercher d'abord une méthode de carburation simple, facile à graduer, qui présentât toutes les certitudes qu'offrait le procédé d'azotation du fer par l'ammoniaque.

L'action du gaz d'éclairage sur le fer a réalisé tous ces avantages.

En effet, j'ai reconnu que lorsqu'on fait passer, pendant deux heures, à une température rouge, du gaz d'éclairage desséché sur du fer, on obtient une carburation très-régulière et l'on convertit le métal en une fonte grise, graphiteuse, très-malléable et comparable en tous points aux plus belles fontes produites par le charbon de bois. J'ai présenté à l'Académie la fonte qui se forme dans cette circonstance.

J'avais donc, dans l'emploi de l'ammoniaque et du gaz d'éclairage, deux procédés d'une régularisation facile, et qui me permettraient d'étudier, isolément ou d'une manière simultanée, l'action de l'azote et du carbone sur le fer.

Il est résulté de mes essais que lorsqu'on soumet le fer à l'action du gaz de l'éclairage, on n'obtient que de la fonte ; mais lorsqu'on fait réagir le corps carburant sur un fer qui a été préalablement azoté, on voit alors apparaître dans le composé métallique les caractères de l'acier. Il se présente ici un fait bien remarquable, c'est que les propriétés de l'acier dépendent en quelque sorte de la quantité d'azote qui a été donnée primitivement au fer. Si l'azotation n'a pas été poussée pendant un temps suffisant, le gaz de l'éclairage, en agissant sur le fer, produit un corps qui est intermédiaire en quelque sorte entre la fonte et l'acier ; si, au contraire, le métal a éprouvé une azotation suffisante, le gaz de l'éclairage donne naissance à un acier d'un grain magnifique : les aciers que j'ai présentés à l'Académie ont été produits dans ces conditions.

C'est ainsi qu'il m'a été possible de réaliser les prévisions de notre confrère M. Despretz et de démontrer toute l'influence que l'azoture de fer

peut exercer sur le phénomène de l'aciération.

Lorsqu'au lieu de faire réagir successivement sur le métal l'azote et le carbone, je fais arriver sur le fer, chauffé au rouge, un mélange d'ammoniaque et de gaz d'éclairage, j'opère alors immédiatement une aciération qui varie avec les proportions relatives des deux gaz.

Dans les expériences que je viens de décrire, je crois donc être arrivé, pour la première fois, à produire de l'acier au moyen de l'action successive de deux gaz sur le fer : l'un le gaz ammoniaque qui fournit l'azote, l'autre le gaz d'éclairage qui apporte du carbone. Ce qui me paraît donner encore plus d'intérêt à l'acier obtenu dans les conditions que je viens de faire connaître, c'est qu'ici la cémentation n'est plus opérée avec du charbon de bois, mais avec un gaz qui dérive de la houille. Je demanderai aux métallurgistes si ces essais qui, au point de vue théorique, me paraissent éclairer le phénomène de la cémentation, ne sont pas destinés aussi à être utilisés dans la pratique. Ne serait-il pas curieux de voir un jour, dans la cémentation du fer, le charbon de bois être remplacé par les produits de la distillation de la houille ?

Tous ces faits établissent déjà d'une manière positive le rôle important que joue l'azote dans le phénomène de l'aciération ; il me restait à rechercher si l'azote, qui est un agent évident de cémentation, reste dans le composé métallique ou s'il n'est destiné, comme on l'a dit, qu'à présenter au fer le carbone dans un état favorable à la combinaison chimique.

Pour résoudre cette question intéressante, j'ai soumis l'acier obtenu au moyen de l'ammoniaque et du gaz d'éclairage à l'influence de l'agent qui peut dénoter la présence de l'azote dans l'acier avec le plus de certitude ; j'ai eu recours à l'hydrogène pur et sec.

En chauffant dans l'hydrogène l'acier que j'avais préparé dans mon laboratoire, j'ai reconnu immédiatement la présence de l'azote dans ce composé métallique, car, pendant toute la durée de l'expérience, il a dégagé des quantités considérables d'ammoniaque.

Après avoir ainsi retrouvé l'azote dans l'acier que j'avais obtenu par l'action de l'ammoniaque et du gaz d'éclairage sur le fer, il était intéressant de soumettre aux mêmes épreu-

ves les aciers du commerce et de rechercher si ces composés métalliques sont également azotés.

Dans ce but j'ai opéré sur des aciers de provenances très-différentes et fort estimés dans le commerce ; mes expériences ont été faites successivement sur l'acier français de Jackson, sur l'acier anglais de Huntsmann et sur l'acier allemand de Krupp.

Ces corps ont été réduits en limaille très-fine : la poudre métallique débarrassée de toute matière étrangère a été soumise au rouge à l'action de l'hydrogène sec.

Dans ces trois essais, la limaille a dégagé aussi pendant toute la durée de l'expérience des quantités très-notables d'ammoniaque.

Cette expérience ne peut laisser aucun doute dans l'esprit et démontre que l'azote, contrairement aux idées admises jusqu'à présent, fait partie constituante de l'acier.

L'acier n'est donc pas un carbure simple, mais un fer azoto-carburé.

Si je ne me fais pas d'illusion sur la portée de mes recherches, il me semble qu'elles doivent exercer une certaine influence sur les opérations métallurgiques qui se rapportent à l'aciération. Ainsi, dans la cémentation du fer, on devra désormais réaliser toutes les conditions qui peuvent donner au métal non-seulement le carbone, mais encore l'azote : il est probable que les différentes marques de l'acier dépendent de la durée de la cémentation, et aussi des proportions relatives des deux éléments qui peuvent se combiner au fer.

Dans la préparation de l'acier par le puddlage, il sera également important de déterminer quelles sont les variétés de fonte qui peuvent apporter la proportion d'azote utile à la constitution de l'acier, ou celles qui, étant azotées d'une manière insuffisante, doivent recevoir de l'azote au moment de l'aciération.

Je viens de parler d'un acier qui est à base de carbone et d'azote ; mais ce composé n'est pas le seul alliage de fer dont l'industrie ait intérêt à connaître la composition et les propriétés : il est probable que les corps qui ont quelque analogie soit avec le carbone, soit avec l'azote, peuvent aussi produire des aciers ; ne sait-on pas déjà que le fer à grains qui est plus dur que le fer ordinaire, et qui se rapproche en quelque sorte de l'acier, s'obtient principalement dans la réduction des minerais phosphoreux ?

Si la combinaison du fer avec le carbone et l'azote doit être considérée comme le type de l'acier, il sera bien curieux de déterminer les modifications que ce corps éprouve lorsqu'on remplace le carbone ou l'azote par d'autres corps simples : c'est ce point intéressant que je traiterai dans une prochaine communication, en démontrant que les aciers sont nombreux et qu'ils forment toute une famille de composés qui doivent être examinés successivement.

Les faits nouveaux que je viens de faire connaître me paraissent donc conduire aux conséquences suivantes :

1° Pour étudier l'action successive ou simultanée de l'azote et du carbone sur le fer, on peut employer avec avantage l'ammoniaque qui fournit l'azote, et le gaz de l'éclairage qui donne le carbone : les réactions chimiques produites ainsi par des gaz donnent des composés purs ; elles peuvent être facilement suivies et régularisées.

2° Lorsque le fer n'a pas été soumis pendant un temps trop long à l'action du gaz ammoniac, il ne produit pas d'écaillés d'azoture de fer, il est simplement azoté, devient alors d'un blanc de zinc, conserve en partie sa malléabilité et ressemble à un véritable alliage.

3° Le fer chauffé dans un courant de gaz d'éclairage se carbure immédiatement et se transforme en fonte grise, graphiteuse, très-douce, qui m'a paru d'une grande fusibilité et qui doit se prêter parfaitement aux opérations les plus fines du moulage : dans cette réaction du gaz de l'éclairage sur le fer, l'acier ne prend jamais naissance.

4° Le phénomène de l'aciération se manifeste lorsqu'on fait réagir sur le fer le carbone et l'azote.

5° Le fer pur qui, sous l'influence du gaz de l'éclairage, se transforme en fonte très-fusible, perd sa fusibilité et se change en acier par l'action du gaz de l'éclairage, s'il a été préalablement azoté. Des fragments du même métal ont été azotés pendant des temps très-différents et soumis ensuite à l'action du gaz de l'éclairage : ceux qui retenaient une faible proportion d'azote ne s'aciéraient que très-incomplètement ; ceux, au contraire, qui ont été fortement azotés ont produit un acier magnifique : c'est donc en quelque sorte la proportion d'azote qu'un fer contient qui, au moment de la carbu-

ration, déterminera le degré de l'acié-
ration.

6° Il ne me paraît plus possible d'o-
mettre que la cémentation soit produite
exclusivement par un corps carburé
volatil, puisque le gaz de l'éclairage,
agissant au rouge sur le fer, ne forme
que de la fonte, tandis que la présence
préalable de l'azote dans le métal donne
immédiatement naissance à l'acier.

7° Lorsque le fer se transforme en
acier, le carbone n'élimine pas l'azote,
car j'ai reconnu que tous les aciers du
commerce sont azotés et dégagent en
abondance de l'ammoniaque lorsqu'on
les soumet à l'action de l'hydrogène
sec.

8° Tous ces faits conduisent donc à
la conséquence suivante qui résume
mon travail : c'est que l'acier n'est
pas, comme on l'a cru jusqu'à présent,
un carbure de fer, mais bien un fer
azoto-carburé.

Pour exprimer la composition de
l'acier j'ai adopté la dénomination de
fer azoto-carburé, parce qu'elle ex-
prime bien mon opinion sur la con-
stitution de ce corps dans lequel des
proportions très-faibles de métalloïde
modifient d'une manière si profonde
les propriétés du fer.

M. Dumas a félicité son savant con-
frère M. Fremy, et l'Académie elle-
même, du résultat heureux et consi-
dérable auquel conduit le travail dont
elle vient d'entendre la lecture. La
théorie de la production de l'acier
proprement dit paraît désormais fixée,
et l'on peut espérer qu'elle produira
de grandes conséquences pratiques.

Qui ne prévoit par exemple, et il
appartient à M. Fremy d'en poursui-
vre la démonstration, tout le parti
qu'on peut tirer de ces nouveaux pro-
cédés d'aciérotation méthodiques, régu-
liers et constants, lorsqu'on a besoin
de durcir seulement la surface ou le
tranchant de certains instruments ou
outils en fer? Après les avoir forgés,
limés et façonnés à l'état de fer, on
les aciérera plus ou moins profondé-
ment dans un courant de gaz ammo-
niac et de gaz carburé. On pourra
régler la profondeur de la couche
d'acier par la durée de cette *cémenta-
tion gazeuse*, avec une certitude que
la cémentation dans les poudres ou
l'emploi de la corne et des matières
animales dans le procédé empirique
de la *trempe en paquets* n'obtenait
jamais.

Mais c'est à M. Fremy qu'il convient
de poursuivre de telles études. L'A-

cadémie ne peut que l'y encourager,
en le félicitant des succès qu'il a déjà
obtenus et du désintéressement avec
lequel il livre au public le fruit de son
important travail.

M. Morin a fait aussi remarquer que
les recherches de M. Fremy expliquent
les résultats d'une foule de recettes em-
piriques ou de procédés employés pour
la fabrication des aciers cémentés et
pour les opérations que l'on désigne
sous les noms de trempe à la volée,
trempe au paquet, etc.

Dans la plupart de ces procédés on
emploie des mélanges qui contiennent
dans des proportions diverses du car-
bone et des substances diverses ou moins
azotées, tels que des sels ammonia-
caux, des râpures de corne, des débris
de cuir, de la suie, etc., etc.

Le résultat est une cémentation
plus ou moins profonde selon la des-
tination des pièces, et par suite une
disposition de leur surface extérieure
à se durcir par la trempe proprement
dite.

Il croit aussi devoir faire observer
que la nature des aciers provenant de
divers modes de fabrication varie à
l'infini, non-seulement d'après les dif-
férences de ces procédés, mais encore
pour des procédés en quelque sorte
identiques.

Il y a plus : certaines sortes d'a-
ciers et, à ce qu'il paraît, en
particulier les aciers obtenus par le
procédé du puddlage, semblent sus-
ceptibles, après avoir éprouvé plu-
sieurs corroyages énergiques, de per-
dre les propriétés caractéristiques de
la dureté et de l'élasticité acquises par
la trempe, et de se rapprocher beau-
coup des fers les plus ductiles.

Enfin les aciers fondus produits par
les nouveaux procédés de fabrication,
quand ils ont été convenablement
forgés, présentent une résistance élas-
tique qui persiste sous des efforts de
traction bien supérieurs à ceux que
l'on avait constatés jusqu'à ce jour.

Remarques de M. Chevreul.

Après la lecture de M. Fremy, plu-
sieurs membres de l'Académie ont pris
la parole, et la fonte a été citée comme
pouvant avoir une composition diffé-
rente de celle de l'acier. C'est à cette
occasion que M. Chevreul a exposé
deux remarques à l'Académie, l'une
concernant la fonte noire et l'autre la
composition des aciers.

Première remarque : *Sur la fonte*

noire. — A la fin du siècle dernier (1799) l'illustre Proust observa que la fonte noire traitée par l'acide sulfurique faible donnait lieu à la formation d'une matière huileuse dont une portion était entraînée par le gaz hydrogène et graissait les tubes de l'appareil, tandis que l'autre portion restait mêlée au résidu noir, duquel on pouvait l'extraire au moyen de l'alcool. Je n'ai jamais manqué l'occasion de citer cette belle observation de mon illustre concitoyen comme un exemple de la possibilité de produire, par les forces chimiques, des composés analogues à ceux de la nature organique. L'expérience m'ayant démontré depuis longtemps que la vapeur d'eau, en réagissant sur le charbon, ne donne, outre l'acide carbonique ou l'oxyde de carbone, que de l'hydrogène et non de l'hydrogène carboné, comme on le croyait (1), l'union du carbone de la fonte avec l'hydrogène naissant me semblait difficile à admettre; c'est ce qui me fit conjecturer que dans l'expérience de Proust, de l'eau pouvait concourir à la production de la matière huileuse, en même temps que le carbone et l'hydrogène. Maintenant les observations de M. Fremy sur l'acier me paraissent éclaircir le sujet en indiquant que ce n'est pas du carbone tel qu'on se le représentait qui donne lieu à la formation de la matière grasse.

Deuxième remarque : *Composition des aciers.* — Indépendamment de toute science, on n'a jamais confondu ensemble des corps doués de propriétés différentes; aussi, du moment où l'on a remarqué l'existence d'un fer qu'un refroidissement subit durcit, on l'a distingué du fer qui conserve sa ductilité première après avoir subi ce même refroidissement. De là le nom d'acier donné au premier pour le distinguer du fer proprement dit, ou en d'autres termes, de là la distinction de l'acier que la trempe durcit d'avec le fer que la trempe ne durcit pas.

Lors du renouvellement de la chimie on attribua la différence de l'acier d'avec le fer à la présence dans le premier de quelques millièmes de carbone. Plus tard, on reconnut l'influence que différents corps exerçaient sur les propriétés de l'acier. M. Berthier parla du chrome, MM. Faraday et Stodart de l'aluminium, du platine et des métaux qui l'accompagnent; mais un fait qui m'a

toujours paru d'une grande importance, c'est la production de l'acier, que MM. Faraday et Stodart obtinrent au moyen du fer fondu avec quelques centièmes d'iridium et d'osmium, acier qui ne donna à l'analyse qu'ils en firent aucune trace de carbone.

En laissant de côté la question de savoir si l'acier est un composé indéfini de fer et d'un ou plusieurs corps simples, réparti dans toute la masse de l'acier, ou bien un composé défini de fer et d'un ou de plusieurs corps simples, répartis en proportion indéfinie dans le fer en excès aux éléments de ce composé défini, j'ai conclu de l'ensemble des faits que je viens de rappeler, qu'il fallait, dans un traité de chimie, envisager l'acier en général, non comme un corps défini par la nature de ses parties constituantes, mais comme un état particulier du fer produit par l'union de ce métal avec des corps dont la nature peut varier, et c'est conformément à cette manière de voir, qu'après avoir défini l'acier, indépendamment de toute considération scientifique, du fer qui se durcit par la trempe, je distinguai dans ma quatorzième leçon de chimie appliquée à la teinture, imprimée en 1829, p. 78:

1° Des aciers formés de fer et de carbone;

2° Des aciers formés de fer, de carbone et d'un troisième corps;

3° Des aciers formés de fer et d'un autre corps qui n'est pas le carbone, ou des aciers sans carbone.

Les résultats des expériences intéressantes de M. Fremy sur l'acier sont, à mon sens, plus faciles à rattacher aux connaissances acquises, si l'on se place au point de vue que je viens d'exposer, au lieu de les envisager du point de vue ordinaire.

Il importe maintenant de savoir, 1° s'il est vrai, comme Guyton l'a dit, qu'on peut aciérer le fer avec du diamant en poudre; 2° et dans le cas où cela serait, si l'aciération a lieu sans l'intervention de l'azote.

Réplique de M. Frémy aux observations précédentes.

M. Fremy est très-heureux de constater l'intérêt que l'Académie prend à ses recherches sur l'acier; il remercie ses confrères qui ont parlé avec tant de bienveillance de ses travaux.

Il n'a voulu traiter dans cette communication que de l'influence exercée par l'azote et le carbone sur les propriétés du fer; mais toutes les ques-

(1) Huitième leçon de chimie appliquée à la teinture, p. 23 et 24.

tions qui intéressent la fabrication de l'acier et celle de la fonte sont soumises depuis longtemps dans son laboratoire à des études complètes et donneront lieu à des communications successives portant sur les points suivants :

1° Proportions relatives d'azote et de carbone qu'il est convenable d'introduire dans le fer pour constituer un bon acier ;

2° Circonstances qui s'opposent à l'aciération ou qui altèrent les qualités d'un acier une fois formé ;

3° Mode de pénétration du carbone dans la masse métallique ;

4° Explication de l'influence de ces quantités si faibles de carbone et d'azote qui transforment le fer en fonte ou en acier ;

5° Etude des aciers contenant des métaux, tels que le manganèse, le chrome, le tungstène, à l'aluminium, etc. ;

6° Classification des différentes fontes ; examen du rôle que jouent dans ces composés, le silicium, le phosphore, l'arsenic et le soufre ; étude des fontes qui conviennent le mieux à la fabrication de l'acier puddlé.

Recherches expérimentales sur la teinture.

Par M. CHEVREUL.

Après avoir indiqué le moyen de définir et nommer les couleurs d'après une méthode précise et expérimentale (*Le Technologiste*, t. 21, p. 580), je rappellerai que, dans un mémoire publié parmi ceux de l'Académie des sciences, t. 24, j'ai démontré que les étoffes colorées par les procédés du ressort de la teinture peuvent devoir leur couleur : 1° à l'affinité chimique ; 2° à une simple adhérence à la surface de l'étoffe ou à l'interposition entre ses filaments d'une matière colorée ; 3° à la fois à ces deux causes.

J'admets en principe qu'une étoffe, plongée dans un bain dont la matière colorante est en solution chimique, ne peut s'y teindre qu'en vertu de l'affinité mutuelle de l'étoffe et de la matière colorée qui s'y fixe, car à mon sens pour la réalisation de cet effet, il n'y a que l'affinité capable de surmonter celle du dissolvant pour la matière qu'il tient en solution.

J'ai hésité d'autant moins à revenir sur cette influence de l'affinité dans la

teinture, qu'elle a été méconnue depuis quelque temps, quand elle a été l'objet de raisonnements plus ou moins développés pour combattre, comme une erreur, l'opinion de ceux qui la reconnaissent en principe comme réelle.

S'il existe une preuve de l'intervention de l'affinité dans la fixation des matières colorantes sur les étoffes, c'est assurément la diversité de coloration qu'on observe en plongeant simultanément dans un même bain colorant des poids égaux de laine, de soie et de coton, et la définition que l'on fait ensuite de la couleur fixée sur chaque étoffe, relativement à la gamme et à la hauteur de ton auxquelles la couleur des étoffes se rapporte respectivement. Il est entendu qu'en faisant varier le bain de matière colorante, les trois étoffes des différents lots sont identiques ; sans cette condition les résultats pourraient différer de ceux que je vais exposer.

I. Acide picrique.

La laine a pris à froid dans un bain aqueux d'acide picrique. jaune 8 ton.
La soie. 2 jaune 5 ton.
Le coton. zéro couleur.

La conséquence est donc 1° que le coton n'a aucune affinité pour l'acide picrique ou plutôt qu'il n'en a pas une suffisante pour l'enlever à l'eau ; 2° que la soie en a une sensiblement moindre que la laine.

A chaud, les résultats sont semblables, mais lorsque la soie a pris 1 jaune 6 ton, la laine a pris 5 orangé 9 ton.

II. Carthamine.

Dans un bain dont la composition était définie, 50 centimètres cubes de carthamate de soude, 150 centimètres cubes d'eau et d'acide ; durée de l'immersion trois heures,

La laine a pris le 5 rouge 1/10 1.75 ton.
La soie. 4 violet-rouge 6 ton.
Le coton. 3 violet-rouge 6 ton.

On en conclut que la soie et le coton ont pris un ton égal, et que la laine en a pris un bien moins élevé.

Dans un bain composé de 400 centimètres cubes de carthamate de soude identique au précédent et 1,200 centimètres cubes d'eau et d'acide acétique, la durée du bain ayant été de treize jours,

La laine a pris. . . 1 orangé 0.33/10 3 ton.
 La soie. 4 rouge 10 ton.
 Le coton. 4 violet-rouge 9 ton.

Les résultats correspondent donc aux précédents, sauf que la soie a pris un ton de plus que le coton.

III. Acide sulfindigotique.

La laine a pris. 1 bleu 11 ton.
 La soie. 1 bleu 11.33 ton.
 Le coton. 1 bleu 5 ton.

La durée de l'immersion avait été de vingt heures. A l'égard de l'acide indigotique, la laine et la soie ont à peu près la même aptitude à se teindre; le coton en a beaucoup moins. C'est donc un résultat inverse de celui que présente la carthamine, puisque la soie et le coton ont à peu près la même aptitude à prendre la carthamine, tandis que la laine en a très-peu.

IV. Rocou.

Laine. 5 orangé 10 ton.
 Soie. 3 orangé 11 ton.
 Coton. 1 orangé 11 ton.

L'immersion a été de quarante-huit heures. Le rocou diffère donc des trois matières colorantes précédentes, en ce que les trois étoffes ont à peu près la même aptitude à prendre la matière colorante du rocou.

INFLUENCE DU TEMPS.

Acide sulfindigotique.

Immersion de 3 heures. De 48 heures.

Laine. 10.75 ton. 11 ton.
 Soie. 12 ton. 11.33 ton.
 Coton. 5.5 ton. 5 ton.

Ainsi la soie et le coton ont pris des tons plus élevés, après trois heures qu'après quarante-huit heures, et la laine a pris plus de ton après quarante-huit heures qu'après trois heures, et il semble même que la laine serait susceptible d'enlever de la couleur à la soie et au coton.

Rocou.

Immersion de 3 heures. De 48 heures.

Laine. 7.5 ton. 10 ton.
 Soie. 10 ton. 11 ton.
 Coton. 10 ton. 11 ton.

Résultat un peu différent du pré-

cedent, mais prouvant toujours l'influence du temps.

Conclusions. En définitive toutes ces expériences démontrent une affinité élective entre les différents principes colorants et les différentes étoffes, laine, soie et coton.

Sur la fabrication de l'outremer.

Par M. C. FÜRSTENAU.

Les anciens modes de fabrication de l'outremer, tels qu'ils ont été introduits dans la majeure partie des fabriques du midi de l'Allemagne et tels qu'ils existent encore dans plusieurs localités, présentent des inconvénients si graves, surtout quand il s'agit de fabriquer de grandes masses d'un même produit donné, que depuis longtemps on a fait de nombreuses tentatives pour les faire disparaître.

Quelques fabriques des bords du Rhin ont, en conséquence, imaginé de fabriquer l'outremer dans de grands fours à reverbère où la sole est chauffée par dessous et où ensuite la flamme revient passer sur la masse. Ces fours contiennent les matières premières propres à fabriquer environ 600 kilogrammes d'outremer, mais leur construction n'est pas de nature à y produire une calcination bien régulière et uniforme et en outre, cette masse n'y est pas à l'abri des impuretés.

Cette considération m'a déterminé à proposer une autre voie qui me paraît obvier à tous les inconvénients signalés jusqu'à présent, procure l'avantage d'une production par grandes masses, garantit parfaitement contre l'introduction des impuretés et des poussières de tout genre et rend autant qu'il est possible le succès indépendant des ouvriers.

L'outremer est calciné dans des caisses réfractaires qui peuvent en renfermer de 3 à 3 1/2 quintaux métriques et qui se placent des deux côtés sur les banquettes de la sole d'un four à reverbère double, construit dans le genre d'un four à smalt, mais à chauffe plus basse.

Ce four qu'on a représenté dans les fig. 1 et 2, pl. 260, se compose de deux étages A et B dont l'inférieur est chauffé directement et le supérieur par les gaz de la combustion. La cheminée intérieure, la voûte et la sole du premier étage, ainsi que la chauffe

sont en briques réfractaires ; le revêtement intérieur et l'étage supérieur en briques ordinaires, les piliers et les jambages en maçonnerie ordinaire. La sole de l'étage supérieur A consiste en plaques de fer pour être à l'abri de l'usure qui résulte de l'introduction et de l'extraction des caisses à calciner. Ces caisses elles-mêmes se composent de plaques de 25 millimètres d'épaisseur en matières réfractaires qui sont assemblées à feuillure et dont les joints sont lutés avec de l'argile. Tous ces joints sont fortifiés entre eux à l'extérieur de manière à présenter toute la solidité nécessaire pendant le travail.

La composition pour l'outremer foncé alunifère est la suivante :

	Parties en poids.
Kaolin légèrement grillé.	100
Soude calcinée (95 degrés).	90
Soufre en bâtons raffiné.	100
Colophane.	6
Charbon sec de pin refendu.	4

Chacune de ces matières, à l'exception de la colophane, est réduite en poudre fine dans des tonnes à boulets. Ces tonnes, qui sont en hêtre, ont un peu plus d'un mètre de longueur, 0^m.65 au plus grand diamètre, 0^m.55 au plus petit, une épaisseur de douve de 20 sur 30 millimètres. Les axes qui les traversent sont des barres de fer carrées de 30 millimètres. Ces tonneaux sont fermés comme ceux d'analgamation, seulement la bonde, qui a un diamètre de 13 à 14 centimètres, est pourvue d'un rebord garni de feutre pour empêcher la diffusion des poussières.

On introduit dans ces tonnes des boulets en fer de 7 à 8 centimètres de diamètre et le poids de ces matières roulantes ne s'élève qu'à 18 kilogrammes. La vitesse de rotation de ces tonnes à boulets est de 36 tours par minute.

Dès que les matériaux ont acquis de cette manière la finesse nécessaire on les mélange avec la colophane en morceaux de la grosseur d'une noix, dans le rapport indiqué et on fait tourner encore pendant quatre heures. Ces matériaux forment alors une masse de poudre déliée, grisâtre dont on remplit sans tasser les caisses en terre. On couvre ces caisses, on les enfourne, on lute les ouvertures du four et on porte aussi promptement qu'il est possible à une température égale à

celle qui fond un alliage à parties égales d'argent et d'or. On maintient à cette température le four pendant cinq à six heures et pour pouvoir observer la marche de la calcination, on regarde par le canal de nettoyage, mais afin de mieux juger du travail qui s'opère dans les caisses, on dispose sur leur face antérieure un tube en terre de 25 millimètres intérieurement, en saillie de 5 centimètres sur le mur du four et fermé hermétiquement à l'extérieur. C'est par ce tube qu'on prend des échantillons avec une petite cuillère qui a la forme des curettes dont on se sert pour enlever la poudre au fond des trous qu'on perce dans la pierre, mais qui est un peu plus forte. Si ces échantillons, après le refroidissement, ont une couleur verte, on cesse peu à peu d'alimenter et d'attiser le feu ; on ferme le registre placé dans le canal de la cheminée et on abandonne le four pendant vingt-huit heures au refroidissement.

Au bout de deux jours, la masse devenue vert bleuâtre est extraite des caisses et portée sous des meules verticales qui l'écrasent, puis broyée finement dans des tonnes et enfin chargée dans des caisses en fonte 0^m.45 de hauteur, d'une longueur de 0^m.65 dans le haut et 0^m.55 dans le bas, larges de 0^m.55 dans le haut et 0^m.50 dans le bas et épaisses de 5 millimètres. Ces caisses sont alors fermées par des couvercles en fer bien ajustés et introduites avant de commencer le feu dans l'étage supérieur du four qui peut en contenir neuf, et où on les laisse encore douze heures après qu'on a cessé d'attiser le feu. Ce mode d'oxydation et de désulfuration est imité du procédé d'oxydation du minium, et comme dans celui-ci, on peut le répéter sans nuire à la couleur.

Le bleu qu'on obtient de cette manière est lavé avec soin et broyé finement à l'eau, dans des moulins à meules de granite ou de quartz. Ces moulins consistent en une meule gisante et une meule tournante, à tailles demi-circulaires ordinaires. La meule tournante a besoin d'être équilibrée exactement et les deux meules sont polies avec soin en y broyant à l'eau un mélange de sable et d'argile. Sur la meule gisante est établie une arcure étanche, qui s'élève de 10 centimètres au-dessus du bord supérieur de la meule tournante et est pourvue d'un couvercle. Sur la circonférence

extérieure ou convexe de la meule tournante, sont placées deux bandes de tôle opposées à la direction du mouvement et courbées de manière à remonter la bouillie colorée. La vitesse de rotation pour un diamètre de meules de un mètre est de quinze tours à la minute. A chaque opération on introduit environ 25 kilogrammes de bleu avec l'eau nécessaire. Dès que la couleur a acquis l'éclat et la finesse qu'on recherche, ce qu'il est facile de constater au moyen d'un essai qu'on fait sécher, on la jette sur des filtres à poche où on la laisse égoutter, puis on la fait sécher dans des pots en fonte qu'on introduit dans l'étage supérieur du four, après qu'on en a retiré les caisses de calcination. Une fois sèche, la couleur est tamisée et sous cet état propre à être livrée au commerce (1).

Sur le gaz d'éclairage.

M. W.-R. Bowditch a présenté à la Société royale de Londres un mémoire intéressant sur la purification du gaz d'éclairage, que son étendue et les théories qui y sont développées nous empêchent d'insérer en entier, mais dont nous chercherons à résumer la substance.

Il y a six ans environ que M. Bowditch a introduit l'usage de l'argile ou terre grasse dans les usines, dans le but d'améliorer les procédés de purification du gaz de houille et c'est après une expérience aussi prolongée, après avoir purifié des millions de mètres cubes de gaz et avoir employé plusieurs milliers de tonnes du résidu comme engrais, qu'il vient établir pour la première fois, les bases sur lesquelles son procédé est fondé.

Suivant lui, le gaz de houille peut être considéré comme formé des composés de carbone nécessaires pour produire la chaleur et la lumière qui génèrent de l'eau et de l'acide carbonique par leur combustion et de composés de soufre et d'azote qui ne sont

nullement nécessaires pour la production de la chaleur et de la lumière et qu'il s'agit d'éliminer du gaz à raison de la nature nuisible des substances produites par leur combustion.

Quand on dit gaz de houille, on entend le gaz qui a éprouvé la condensation ordinaire des usines, c'est-à-dire déjà débarrassé par la condensation de certains composés complexes.

Lorsqu'on distille la houille, il se dégage de l'azote sous certaines formes combinées qui sont généralement connues, tandis que d'autres sont à peine soupçonnées. Dans certaines conditions de la distillation, une grande quantité de l'azote s'échappe des cornues et passe dans le condenseur sous forme d'ammoniaque ou de quelqu'un de ses sels. Ces sels sont enlevés au gaz par l'argile, de façon qu'on ne découvre plus d'ammoniaque après que le gaz a passé à travers des purificateurs chargés d'une quantité suffisante d'argile et de chaux ou de quelque substance équivalente pour enlever l'hydrogène sulfuré. Il y a cette différence importante, entre l'argile et les acides sous le rapport de l'action qui a lieu sur les éléments éclairants les plus précieux du gaz, que les acides en enlèvent ou en détruisent une grande quantité, ce que ne fait pas l'argile. Une longue expérience a démontré que l'emploi de la terre grasse à la purification améliore, au contraire, le pouvoir éclairant du gaz en enlevant des substances qui ne sont pas éliminées par les autres modes de purification et qui, si on les brûle avec le gaz, affaiblissent son pouvoir éclairant. La pratique démontre que les composés nuisibles à l'éclat lumineux se produisent pendant la dernière période de la distillation. On a chargé une même cornue à deux reprises différentes avec le même poids de la même houille. Le gaz produit par l'une de ces charges a été purifié à la chaux seulement et celui produit par l'autre charge, purifié avec chaux et argile. Le pouvoir éclairant du gaz a été déterminé de 30 en 30 minutes et on a trouvé que la purification ne produisait pas de différence pendant une heure et demie ou deux heures. Vers le milieu de l'opération la charge purifiée à l'argile a commencé à présenter quelque avantage et à la fin la différence en sa faveur a été de 10 à 12 pour 100. Ce qui fait voir que les composés enlevés par l'argile au gaz produit dans la première période de la distillation, à

(1) L'auteur de cet article le termine en présentant le tableau annuel des frais et des bénéfices d'une usine qui fabriquerait par an environ 325 quintaux métriques d'ouïreiner, afin de démontrer que son procédé ne le cède en rien sous le rapport des avantages pécuniaires à ceux en usage jusqu'à présent; mais comme les prix indiqués ne s'appliquent qu'à l'Allemagne et peut-être à la localité qu'habite l'auteur, nous nous croyons dispensés de reproduire ce tableau.

F. M.

quelque objection que leur présence donne lieu, ne diminuent pas son pouvoir éclairant, tandis que ceux éliminés dans les périodes ultérieures réduisent considérablement ce pouvoir.

M. Bowditch est convaincu que ce sont les composés de cyanogène et autres substances azotées qui affaiblissent l'éclat de la lumière.

Une réaction fort remarquable fournit une démonstration expérimentale du dommage que les acides font éprouver au gaz.

De la sciure de bois de sapin propre est bien humectée avec de l'acide sulfurique pur étendu de 5 à 6 fois son volume d'eau, de manière à ce que cette sciure n'éprouve pas de changement de couleur et on y fait passer avec lenteur un courant de gaz. Avec les gaz riches qui donnent une lumière égale à celle de 20 à 25 bougies de blanc de baleine avec consommation de 150 décimètres cubes par heure, la sciure prend aussitôt une belle couleur aurore, dont la teinte brunit peu à peu et devient enfin acajou foncé. Avec les gaz pauvres qui ne donnent qu'une lumière égale à celle de 10 à 12 bougies, la coloration est d'abord excessivement pâle et ne se fonce que très-lentement.

Ces différences de coloration sont si étendues et si constantes qu'il est probable qu'on pourrait les faire servir à la détermination de la valeur du gaz comme matière d'éclairage. En se servant d'un acide normal, de la même sciure, d'un volume uniforme de gaz et des mêmes tubes en U, on aurait, en notant le temps et l'intensité de la couleur, un chiffre très-approximatif de la valeur du gaz et où les sources d'erreur ne seraient pas plus grandes que celles que donne la photométrie dans toutes les mains inexpérimentées.

Cette approximation serait d'ailleurs aussi rapprochée de la vérité qu'une analyse ultime du gaz, qui contient généralement des impuretés qui déjouent les précautions et rendent inutiles l'habileté. En effet, une comparaison de l'analyse du gaz de houille donnée par M. Bunsen dans sa *Gazométrie*, avec les substances qu'on sait aujourd'hui exister dans le gaz, sert à convaincre qu'il n'est pas possible d'attacher grande valeur à ces sortes d'analyses.

Afin de déterminer les substances qui, dans le gaz produisent la coloration en question, on a préparé isolément quelques-uns de ses principaux

éléments éclairants et on les a fait passer séparément à travers la sciure acide.

Le gaz oléfiant préparé à la manière ordinaire et purifié avec soin rougit la sciure. La vapeur d'éther ne l'affecte pas et par conséquent n'a pas besoin d'être enlevée au gaz dans cette expérience.

Le propylène, produit en faisant passer de l'huile de pommes de terre, ou alcool amylique à travers un tube à combustion porté au rouge, rempli de clous en fonte, mais maintenu cependant à une température assez basse pour qu'une petite portion de l'huile passe sans se décomposer, a rougi la sciure. Le benzole du commerce (benzine) à l'exception d'un seul échantillon a rougi cette sciure. On n'a pas préparé et essayé l'acétylène et on sait qu'un des caractères du pyrrole est de colorer le sapin humecté avec l'acide chlorhydrique.

Pour démontrer que la couleur est produite par la matière éclairante enlevée au gaz, on a traité de la sciure par un acide assez fort pour la carboniser légèrement, et on a fait passer du gaz qui rougissait instantanément la sciure acidulée naturelle, d'abord à travers la sciure noire, puis à travers cette sciure naturelle. Il n'y a pas eu de coloration chez cette dernière malgré que le gaz l'ait traversé pendant une heure.

On peut substituer l'acide chlorhydrique à l'acide sulfurique pour humecter la sciure, mais il a le désavantage de se combiner avec l'ammoniaque du gaz avant de passer à travers cette sciure et de déposer du chlorure d'ammoniaque à la surface, ce qui rend l'observation peu précise et difficile. Le gaz oléfiant ne rougit pas la sciure humectée avec cet acide et ne peut pas être dosé ainsi.

Les composés azotés du gaz présentent les plus grandes difficultés quand il s'agit de purifier celui-ci et il est impossible de les obtenir sous un état propre à en faire l'examen. Le gaz contient beaucoup d'azote sous la forme de cyanogène qu'on peut séparer aisément de l'argile rendue impure et enfin on peut démontrer qu'il en existe certaines combinaisons avec les hydrocarbures sulfurés et le goudron. Les corps formés par ces combinaisons des éléments sont peut-être encore inconnus.

L'auteur démontre par diverses réactions que l'agile qui a servi à la purification du gaz renferme des sul-

fures insolubles qui, par l'addition d'un acide dégagent de l'hydrogène sulfuré et s'oxydent promptement par une exposition de l'argile à l'air; qu'une solution de cette argile dans l'alcool traité par les réactifs convenables, accuse la présence du cyanogène ou de l'acide cyanhydrique, et enfin qu'avec cette solution on peut obtenir une quantité considérable de sulfocyanure d'ammonium. Enfin, le goudron qu'on abandonne cette solution alcoolique quand on l'évapore, renferme de l'hydrogène sulfuré et de l'ammoniaque.

Une commission instituée récemment pour rechercher, s'il était possible, d'éclairer les musées de peinture au gaz, a constaté qu'il existe une grande quantité de soufre dans le gaz de quelques usines de Londres et exprime des doutes sur la possibilité de débarrasser le gaz de ce soufre.

Un examen prolongé pendant sept années des gaz de la ville de Londres a permis à M. Letheby de conclure que quoique ce gaz soit tout à fait exempt d'hydrogène sulfuré, il renferme encore en moyenne 0^{rs}.45 de soufre par mètre cube, et enfin M. Frankland pense qu'il se produit simultanément des composés organiques volatils du soufre par l'action de cet élément sur le carbone et l'hydrogène, quoiqu'on ne soit pas encore parvenu à démontrer positivement leur présence dans le gaz d'éclairage; qu'une fois générés dans ce gaz, toute tentative pour éliminer ces éléments a été vaine jusqu'à présent, et qu'il y a peu d'espoir de trouver un procédé pratique pour l'élimination de ces composés.

M. Bowditch, qui a déjà démontré l'existence de ces composés de soufre, se propose de plus de faire connaître le procédé pratique qu'il emploie pour en débarrasser les gaz.

Son attention a été appelée spécialement sur ce sujet par le directeur d'une usine à gaz de Londres, qui l'informa qu'en remplissant ses gazomètres avec du gaz qui n'affectait pas l'acétate de plomb, il arrivait fréquemment qu'au bout de quelques heures d'emmagasinage dans ces gazomètres, ce gaz se corrompait et noircissait le papier d'acétate de plomb au moment où on l'y appliquait. L'eau dans laquelle plongeait les gazomètres était cependant pure et il ne se présentait aucune source fortuite d'hydrogène sulfuré. M. Bowditch en concluait qu'un composé organique de soufre et

d'hydrogène était désuni et qu'il se produisait ainsi de l'hydrogène sulfuré. D'autres observations avaient aussi appris à l'auteur que le gaz qui arrivait aux gazomètres pur d'ammoniaque, devenait parfois ammoniacal après avoir été conservé, et en combinant ce fait avec le précédent, il en avait conclu que le composé ainsi détruit contenait de l'azote ainsi que du soufre et de l'hydrogène. Plus tard, il s'est aperçu que l'argile saturée qu'on retirait des purificateurs des usines renfermait une certaine quantité de naphthaline brute, ce qui l'a déterminé à se procurer une masse de cette naphthaline enlevée dans les conduites principales des usines à gaz de Londres et qui avait été par conséquent déposée par le gaz purifié.

Quelques portions de cette prétendue naphthaline étaient blanches, d'autres légèrement brunes par la présence d'une matière charbonneuse et le tout formant une poudre fine réunie en masse par l'effet du dépôt. Ces naphthalines se composent de cristaux excessivement fins et aucun procédé ne permet de les obtenir en gros cristaux, tandis que celles extraites du goudron s'obtiennent aisément au sein des solutions éthérées en cristaux de 3 millimètres d'épaisseur, de 12 millimètres de largeur et de plus de 25 millimètres de longueur.

Ces substances ont présenté des caractères assez variables suivant les usines, mais soumises à différentes épreuves, elles ont indiqué la présence de l'azote et du soufre combinés ensemble, qui ont été accusés par le dégagement à la distillation d'hydrogène sulfuré et d'ammoniaque; ce dernier s'est dégagé à la température de 100° C. tandis que l'hydrogène sulfuré n'a commencé à se dégager qu'à celle de 100°, a augmenté jusqu'à 200 et a cessé à 210°. Tous les gaz d'éclairage essayés ont présenté ce composé d'azote et de soufre et l'expérience a démontré que l'argile en débarrassait le gaz, mais il n'a pas encore été possible de l'isoler pour en faire l'étude.

On a fait l'essai, dans le même but, de la chaux, du peroxyde de fer obtenu par précipitation, du sulfate de fer, du chlorure de calcium, de l'acide sulfurique, tous, à l'exception de la chaux, mélangés à la sciure humide, mais ces substances n'ont pu parvenir à débarrasser le gaz du composé ou des composés sulfurés. Il y a de fortes présomptions que le composé d'où l'argile dégage de l'hydrogène

sulfuré n'est pas une naphthaline sulfurée, et des expériences directes ont montré, contrairement à l'opinion très-répandue, que la naphthaline, telle qu'elle existe dans le gaz, jouit d'un pouvoir éclairant bien peu élevé.

Des expériences ont également fait voir qu'un autre composé de soufre, à savoir, le bisulfure de carbone en présence de l'hydrogène et en passant sur de l'hydrate de chaux chauffé ou l'argile chaude, se décomposait et que le soufre s'unissait à l'hydrogène.

Ainsi donc l'argile détruit le composé impur de naphthaline, le convertit en hydrogène sulfuré, et son introduction dans les purificateurs ordinaires avant que le gaz passe à travers ceux chauffés, dispose les éléments de certains composés de soufre de manière à permettre aux usines d'éliminer tout le soufre à l'état d'hydrogène sulfuré. Le sulfocyanure d'ammonium, d'un autre côté, est décomposé par la chaux élevée à une certaine température et son soufre est aussi dégagé à l'état d'hydrogène sulfuré. La condition principale du succès est qu'on ne fasse éprouver aucun préjudice aux matières éclairantes du gaz de houille pendant qu'on enlève les impuretés; or en faisant passer les principaux éléments éclairants de ce gaz à travers la chaux et l'argile chaudes, l'auteur n'y a remarqué aucune altération. La température qui suffit pour la purification n'est pas assez élevée pour nuire au pouvoir éclairant du gaz, ainsi que le photomètre l'a démontré.

Il est excessivement rare de trouver un gaz qui ne renferme pas de goudron, et tous les goudrons de houille contiennent de l'azote et du soufre. D'après les observations de l'auteur il paraît que tous les hydrocarbures du gaz possèdent la propriété d'entraîner du goudron avec leurs vapeurs, et c'est ce goudron qui est la source assez abondante de l'acide sulfureux produit par la combustion du gaz tel qu'on le purifie actuellement.

Nous donnerons dans le numéro suivant la spécification même de la patente que M. Bowditch a prise pour la purification du gaz par ce moyen.

Méthode nouvelle pour doser l'acide tannique.

Par M. C. HAMMER.

Cette méthode pour doser l'acide

tannique est fondée sur l'emploi de l'aréomètre. Ce qu'elle présente de plus neuf est la manière dont on rend cette mesure aréométrique indépendante des erreurs qui peuvent provenir de la présence d'autres corps dans une solution.

D'abord on détermine le poids spécifique de la solution d'acide tannique contenant une ou plusieurs substances en dissolution, puis on élimine le tannin de cette solution de manière que la liqueur ne soit pas étendue ou n'éprouve aucun autre changement quelconque, et enfin on prend de nouveau le poids spécifique. La diminution qu'on observe dans ce poids doit alors être proportionnelle à la quantité d'acide tannique qui était présent. On n'a donc besoin que d'une seule table établissant les rapports entre la quantité de l'acide et le poids spécifique des solutions de tannin à divers degrés de concentration pour établir immédiatement, d'après les différences trouvées, la proportion du tannin contenu dans la solution.

M. Hammer a d'abord déterminé les poids spécifiques de solutions pures de tannin à la température de 15° C., et a trouvé les valeurs suivantes :

Proportions centésimales d'acide tannique pur.	Poids spécifiques à 15° C.
1	1.0040
2	1.0080
3	1.0120
4	1.0160
5	1.0201
6	1.0242
7	1.0283
8	1.0325
9	1.0367
10	1.0409

A l'aide de cette table on peut doser toutes les solutions pures de tannin en constatant simplement leur poids spécifique. Mais pour rendre ces modes d'épreuve plus faciles et plus prompts, M. Hammer a fait établir par M. Niemann, constructeur à Alfeld, un aréomètre qui embrasse les poids spécifiques depuis 0 jusqu'à 1.0409 et dont l'échelle donne immédiatement, au lieu du poids spécifique, la proportion centésimale de tannin qui correspond à ce poids. Les intervalles qui se trouvent entre les chiffres centésimaux sont partagés en 10 parties de façon qu'on peut lire directement la dixième partie d'un centième ou un millième.

Pour les usages pratiques il suffit du reste d'un aréomètre qui aille jusqu'à 5 pour 100 du tannin, mais où les divisions sont partagées en dixièmes. Seulement dans l'emploi de l'instrument il faut faire attention de maintenir les solutions à la température de 15°.

Pour éliminer le tannin de sa dissolution dans l'eau, M. Hammer se sert d'une membrane animale. Un morceau de peau toute préparée pour le tannage est lavée avec l'eau, jusqu'à ce qu'elle n'abandonne plus rien à ce liquide; alors on l'étend sur une planche et on la fait sécher à une douce chaleur. Cette peau ainsi séchée est ensuite réduite en une poudre grossière avec une râpe, et on la conserve pour qu'elle ne s'altère pas dans des vases bien fermés. L'expérience a démontrée que pour amener l'élimination complète du tannin dans une solution dans l'eau, il fallait pour chaque partie en poids de celui-ci, 4 parties aussi en poids de peau. Si l'on ne connaît pas encore la proportion du tannin dans une dissolution, on prend le poids spécifique de celle-ci comme s'il n'y avait que du tannin pur; on calcule la proportion de peau d'après le rapport ci-dessus et on peut être dès lors certain que cette proportion a suffi dans tous les cas pour précipiter le tannin. Après une pesée approximative on mouille la poudre de peau avec de l'eau, puis on l'exprime bien dans un linge entre les mains pour que l'eau adhérente n'étende pas plus tard la solution. En agitant la poudre ainsi préparée pendant quelque temps avec une solution suffisamment étendue de tannin, tout ce tannin est précipité. Une plus longue digestion, qui d'ailleurs n'est pas nuisible, ne paraît pas nécessaire.

Pour opérer pratiquement d'après cette méthode, il faut d'abord considérer qu'il est nécessaire de se procurer une solution limpide et qui ne soit pas trop étendue du tannin qu'on veut doser. On fait donc bouillir les écorces ou autres matières qu'on a eu soin de réduire en poudre ou à l'état menu dans de l'eau et on les épuise complètement dans un appareil de déplacement. Les sucs desséchés de plantes sont broyés avec de l'eau dans une capsule, filtrés à travers une toile et enfin on lave bien les résidus. La solution préparée d'une manière ou d'autre est alors pesée parce qu'on aura besoin par la suite de connaître son poids dans le calcul de la propor-

tion centésimale de la substance cherchée. Pour simplifier ces calculs il est commode de ramener par une addition d'eau le poids de la liqueur à un nombre rond de grammes et de mélanger aussitôt la solution avec soin.

On remplit avec cette liqueur le cylindre qui fait partie de l'appareil aréométrique et si ce cylindre n'était pas parfaitement sec on le laverait d'abord avec un peu de la solution. Cela fait on introduit l'instrument, on chasse quelques bulles d'air adhérentes, on amène l'œil au niveau du bord inférieur du ménisque que forme le liquide et on lit l'indication sur son échelle.

Maintenant on pèse dans un matras sec ou qu'on a lavé avec la liqueur tannifère un peu plus de celle-ci qu'il n'en faut pour remplir le cylindre de l'aréomètre, on y ajoute en poudre de peau le multiple du tannin calculé pour la quantité de liquide pesé et établi sur le poids spécifique trouvé; on ferme le matras avec un bouchon et on agite avec soin. Les pesées de la peau et de la liqueur qui en provient n'ont besoin que d'être faites approximativement.

On filtre alors la liqueur débarrassée du tannin à travers une toile et on la reçoit dans le cylindre de l'aréomètre. Si ce cylindre n'est pas bien sec on le lave avec les premières portions de la liqueur filtrée, puis introduisant l'aréomètre, on lit sur l'échelle comme ci-dessus.

Si l'aréomètre a été établi comme on l'a prescrit, c'est-à-dire si c'est un aréomètre centésimal, la différence entre les deux lectures donne immédiatement la proportion du tannin contenu dans la liqueur soumise à l'épreuve. Si au contraire l'aréomètre n'indique que le poids spécifique ou si l'on détermine celui-ci au moyen d'un pycnomètre, on ajoute à la différence des poids spécifiques l'unité, et on cherche pour le nombre ainsi obtenu la proportion du tannin dans la table.

Purification de la lie ou levûre de fond.

Par M. C. TROMMER.

Les masses considérables de lie ou levûre de fond qu'on recueille dans beaucoup de brasseries, surtout dans celles où l'on fabrique la bière de Bavière, ne s'emploient qu'en bien fai-

ble quantité dans la fabrication. Les bières qui ne fermentent qu'avec levûre superficielle, fournissent un excès de celle-ci [qui donne un profit assez honnête en la vendant aux boulangers et aux distillateurs de grains : la levûre de fond, ne présente pas ces avantages et n'a pas de débit, et il y a deux motifs à cela. D'abord cette levûre provoque une fermentation qui marche avec plus de lenteur même quand elle s'opère à une température élevée, et en second lieu, elle contient en assez grande abondance des débris de houblon, en particulier de la substance amère qui la font rejeter dans la fabrication du pain.

En lavant cette levûre avec l'eau, on ne lui enlève pas complètement ces matières amères, qui n'adhèrent pas seulement à la surface des enveloppes des globules, mais pénètrent profondément dans leur intérieur. Pendant la fermentation elle-même, les globules de levûre enlèvent à la liqueur la plus grande partie de la matière amère du houblon et surtout la matière extractive âcre du houblon, et c'est avec raison qu'on considère une fermentation secondaire ou sur levûre, comme un acte simultané de défécation. Les matières indiquées, indépendamment des inconvénients signalés, en présentent encore un autre. Elles donnent à la levûre une couleur brune, surtout lorsque cette levûre, à l'état demi-humide, est en sortant de la presse exposée à l'air. Cette coloration de la levûre de fond repose, dans tous les cas, sur la présence de la même substance qui donne une couleur brune au houblon qui a été pendant longtemps exposé à l'air.

On peut, il est vrai, par des lavages à l'eau, enlever une grande partie des matières indiquées à la levûre de fond, mais on ne parvient pas par ce moyen à la rendre tout à fait propre à diverses applications, entre autres à la fabrication du pain. Dans ce cas, il n'y a d'autre ressource que de traiter la levûre par une solution étendue de soude ou de potasse caustiques. A cet effet, on lave cette levûre avec une quantité d'eau suffisante pour la débarrasser de la plus grande partie des substances brunes, puis, quand elle a été ainsi purifiée, on l'étend avec un demi-volume d'eau et on y ajoute une lessive de soude dont on règle la quantité suivant celle des substances qui la souillent.

Après l'addition de cette lessive, on laisse la masse en repos pendant

dix ou quinze minutes au plus, au bout desquelles il faut séparer la levûre. C'est ce qu'on fait en ajoutant pendant qu'on agite vivement de l'acide sulfurique ordinaire, étendu d'eau en quantité suffisante pour neutraliser la soude. Dans ce cas, il faut déterminer exactement la proportion nécessaire de l'acide ainsi qu'on le pratique avec les lessives de soude. Quant à la force de l'acide, ce qu'il y a de mieux à faire c'est de l'étendre de quinze à seize fois son poids d'eau. Il est nécessaire de faire remarquer qu'on doit ajouter un peu plus d'acide sulfurique qu'il n'en faut pour saturer la soude, afin que la liqueur ait une faible réaction acide. Un excès de cet acide aurait l'inconvénient que la levûre resterait longtemps suspendue dans la liqueur, tandis que, si l'on a établi un rapport correct, il est facile de se convaincre que la levûre se sépare promptement et tombe au fond. La liqueur brune qui surnage doit être décantée avec soin et la levûre lavée suivant le besoin à plusieurs eaux.

La levûre ainsi purifiée est blanche et débarrassée de toute saveur amère et âpre. Si on veut l'employer à l'état solide, il faut, de même qu'on le fait pour la levûre superficielle, la renfermer dans des sacs, et par une pression lente et prolongée, la débarrasser de l'eau qu'on juge utile de lui enlever. On peut aussi, ainsi qu'on le fait souvent en Allemagne, avant de l'introduire dans les sacs, y ajouter 16 à 20 pour 100 de fécule de pommes de terre, parce que cette addition favorise l'évacuation de l'eau ou bien peut-être empêche la levûre de former une masse compacte.

La lie ou levûre de fond est, sous le rapport de l'activité, notablement inférieure à la levûre superficielle, et la transformation de la première dans la seconde n'a lieu que peu à peu ; il en est de même de cette lie purifiée et cela d'autant plus que l'action de chacune de ces levûres est affaiblie dans la mesure de la quantité d'eau employée à la purification et aux lavages. Malheureusement, il n'est pas possible d'éviter cette dernière opération dans la purification de la levûre de fond, et dans ces circonstances cette levûre ne peut jamais remplacer complètement celle superficielle. D'ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que cette dernière levûre est toujours recueillie à l'époque où la fermentation est la plus complète et la plus énergique et où elle a atteint son plus

haut point. Avec la levûre de fond, il en est tout autrement ; on ne l'obtient qu'après que la fermentation est accomplie. Or l'expérience apprend qu'il faut attacher une grande importance à l'époque de la fermentation où on la recueille. Afin de rendre cette levûre de fond plus active, il convient de la mélanger avec un acide organique étendu. Si l'on doit l'employer à l'état liquide, on y ajoute une petite quantité de bière devenue aigre, et si c'est à l'état pressé ou sec un peu de tartre en poudre (8 grammes environ par kilogramme.)

Sur le borate sodico-calcique du Pérou (Tinkalzite.)

Par M. T. L. PHIPSON.

On importe en Europe des quantités considérables d'un minéral qui se trouve dans les couches de nitrate de soude du Pérou méridional. Ce minéral, qui a été découvert il y a peu d'années, fut examiné en 1850, par M. Ulex qui y a trouvé de l'acide borique, de la chaux et de la soude ; mais l'analyse qu'a publiée cet auteur, montre trop peu d'eau et trop d'acide borique. En 1859, M. Kletzinsky reçut ce même minéral de la côte occidentale de l'Afrique et l'analyse qu'il en a publiée correspond assez bien avec celle que j'ai faite des échantillons du Pérou. Il a proposé pour ce composé le nom de *Tinkalzite*.

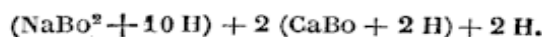
Ce minéral se montre sous forme de tubercules, que les indigènes appellent *tiza* et qui varient en grosseur de celle d'une noisette à celle d'une pomme de terre. Les tubercules sont assez tendres, et en les cassant on voit qu'ils sont formés à l'intérieur par des aiguilles cristallines, satinées et fort luisantes. Ils renferment souvent de petits cristaux de gypse, quelquefois blancs et quelquefois colorés en rougeâtre ; le tout est imprégné de sel marin qu'on reconnaît tout de suite au goût. L'eau en extrait facilement du borax et du sel marin ; les acides dissolvent tout le minéral en laissant un petit résidu de sable fin contenant des débris d'animalcules, etc. La densité de ce minéral est 1.93. (D'après M. Kletzinsky 1.9212, et d'après M. Ulex, les fibres satinées de l'intérieur pèsent 1.8.)

L'analyse m'a donné les chiffres suivants ; j'ai placé en regard ceux qu'a

obtenus M. Kletzinsky pour le minéral africain :

	Tinkalzite d'Amérique. Phipson.	Tinkalzite d'Afrique. Kletzinsky.
Eau.	34.00	37.40
Soude.	11.95	10.13
Chaux.	14.45	14.02
Acide borique.	34.71	36.91
Chlore.	1.34	1.33
Acide sulfurique.	1.10	0.50
Silice.	0.60	"
Sable.	2.00	"
Acide phosphorique.	traces.	"
Alumine.	"	"
Magnésie.	"	"
	100.15	100.00

En négligeant les éléments étrangers à la constitution chimique du minéral et en faisant le rapport pour le reste (eau, soude, chaux et acide borique), on trouve que le tinkalzite a pour formule



La présence des autres matières fait penser que ce minéral a été déposé par des sources minérales ; et le fait que le biborate sodique contient ses 10 équivalents d'eau, joints à celui de la présence d'animalcules et de diatomés, etc., dans le résidu laissé par les acides qui dissolvent le minéral, montre que la température de ces eaux thermales fut au-dessous de +55° centigrades.

Tel qu'il nous arrive d'Amérique pour les besoins de l'industrie, le tinkalzite contient environ 60 pour 100 de borax, 25 de borate calcique, 2 1/2 de sel marin et 35 d'eau. C'est un excellent fondant qui remplace très-bien le borax dans les travaux de métallurgie. Pour en extraire l'acide borique on le sature d'acide chlorhydrique un peu étendu et bouillant ; on filtre à chaud, et par le refroidissement l'acide borique se précipite abondamment.

Sur le borate sodico-calcique du Pérou (Tinkalzite.)

Par M. SALVÉTAT.

M. T.-L. Phipson a publié dans la note précédente l'analyse qu'il a faite du borate double de soude et de

chaux ; ce sel remplaçant actuellement en grande partie le borax et l'acide borique dans leurs usages industriels, je crois devoir ajouter ce qui suit :

C'est en 1851, à l'époque de l'exposition de Londres, que l'hydroborocalcite ou borate de chaux analysé par M. Hayes et nommé *hayessine* par les minéralogistes anglais, fixa l'attention. Les besoins des arts céramiques qui, comme on le sait, consomment la plus grande partie de l'acide borique produit, éveillèrent la curiosité des membres du jury, qui purent vérifier à Londres même la composition de la hayessine. Les analyses faites en 1846 par M. Hayes, et celle

de M. Ulex en 1850, n'avaient pu faire apprécier la valeur de ces matières intéressantes, qui n'étaient conservées que comme spécimens de substances rares et comme échantillons de collection. A la suite des demandes faites par les négociants anglais, des quantités considérables de cette nouvelle source d'acide borique furent importées en Europe, et des essais intelligents furent tentés pour la faire entrer directement dans la pratique des arts céramiques.

Des échantillons de puretés différentes furent envoyés à cette époque à la manufacture de Sèvres ; j'en fis l'analyse et j'en publiai les résultats en 1857 (1), je les reproduis ici :

	I.	II.	III.
Eau.	41.25	45.50	35.00
Acide borique.	12.11	30.18	34.74
Chaux.	16.32	11.00	15.78
Soude.	8.95	7.24	8.33
Acide sulfurique.	10.66	1.72	0.34
Chlore.	2.71	1.73	0.49
Sodium correspondant.	1.50	1.13	0.32
Matières terreuses.	8.00	2.50	2.90
Iodures et bromures.			

Depuis cette époque j'ai constaté dans les nodules de borate double de chaux et de soude des quantités très-appreciables de nitrate de soude, irrégulièrement réparties.

Ces analyses, ainsi que celles de M. Lecanu publiées dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. 36, p. 580, démontrent que le borate de chaux pur et cristallisé se trouve souvent associé dans le même gisement avec du borate double de soude et de chaux, de quartz concrétionné, de la glaubérite, des sulfates, des chlorures et des nitrates. L'analyse III représente le borate double à peu près à l'état de pureté. Elle s'accorde avec celles de MM. Phipson et Kletzinski.

Il s'est établi vers 1856, à Bordeaux, une usine pour le traitement de ces matières ; elle a livré du borax et de l'acide borique de bonne qualité jusqu'au moment où le propriétaire s'est mis d'accord, pour ne plus fabriquer, avec M. Wood qui tient à Liverpool le monopole de l'acide borique et du borax.

Je fais usage depuis plusieurs an-

nées du borate naturel de soude et de chaux, dans mon service de la manufacture de Sèvres. Je ne les soumets à d'autre traitement que celui qui résulte d'un simple épluchage. Encore pour obtenir les émaux en brun les épluchures peuvent-elles servir.

Les émaux pour terre cuite contiennent :

Pegmatite de Saint-Yrieix.	1000
Minium.	1500
Borate double de soude et de chaux.	500

On ajoute les oxydes colorants dont on doit faire usage, on fond, on coule à l'eau, puis on lave à l'eau chaude ; les sels qui n'ont pu se combiner à la silice restent comme fiel de verre et sont éliminés pour les lavages.

J'ai pensé qu'il pouvait être utile de faire connaître ces vernis qui sont d'une belle limpidité, alors que le goût des objets d'art et de curiosités donne à la reproduction des terres dites de Bernard Palissy un certain intérêt. Les vernis dont la composition précède peuvent être fixés sur des poteries suffisamment cuites avec des colorations qui n'offrent aucune tré-saillance.

(1) Leçons de céramique, t. 1, p. 228.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Cingleur américain.

Par M. J. ARROWSMITH.

Les forges américaines se servent en général, pour cingler les loupes qui sortent du four à puddler, d'un cingleur dont la forme est variable, tandis qu'en Europe on emploie plus communément aujourd'hui pour cet objet un gros marteau-pilon. Il y aurait probablement quelque profit pour l'art à discuter les avantages ou les inconvénients de l'une et de l'autre de ces méthodes, mais pour cela il faudrait les avoir vues pratiquées l'une et l'autre sur une même espèce et qualité de fer, et avoir comparé les résultats. En attendant qu'on entreprenne ce travail, nous donnerons ici la description d'un nouveau cingleur américain de l'invention de M. J. Arrowsmith, qui présente toutefois de l'analogie avec le cingleur rotatif de M. Henri Burden décrit dans plusieurs ouvrages de métallurgie.

Fig. 3, pl. 260, section verticale de la portion principale de la machine prise par la ligne X,Y de la fig. 5.

Fig. 4, section horizontale prise à angle droit avec la fig. 3.

Fig. 5, plan présentant la disposition d'ensemble de l'appareil.

Les pièces mobiles de ce cingleur empruntent leur mouvement à une machine à vapeur A disposée à l'une des extrémités de l'appareil. La tige de piston de cette machine à vapeur est attelée à la manière ordinaire à la manivelle de l'arbre B qui porte un volant pour égaliser le mouvement de toutes ces pièces mobiles. Sur cet arbre B est calé un pignon qui commande une roue dentée droite C, calée sur un gros arbre de couche horizontal dont les paliers portent sur les montants extrêmes d'un bâti rectangulaire. Sur ce même arbre est monté un pignon D qui commande la roue dentée E,E calée sur un autre arbre horizontal F. Parallèlement à cette roue E,E est disposé un cylindre ou tambour G,G, arrêté sur l'arbre F dont la surface qui est concave porte des cannelures, ainsi que le représentent les fig. 3 et 5.

A l'extérieur du tambour G,G est une enveloppe cylindrique H,H dont les fonds ou plaques parallèles terminales tournent librement sur l'arbre F. L'espace entre les plaques terminales H,H est rempli par des plaques en forme de segments I,I arrangées suivant une figure circulaire, mais disposées excentriquement par rapport au tambour G,G. Les surfaces internes de ces plaques I,I sont cannelées ou dentées en scie, avec dents disposées dans une direction verticale et correspondante à la périphérie du tambour G,G. Contre les joints des plaques segmentaires I,I buttent et sont ajustés des couvre-joints J,J. Sur le bord de l'une des plaques terminales ou de fond est boulonnée la roue annulaire L,L qui emprunte son mouvement à un pignon K calé sur l'arbre qui porte déjà le pignon D.

Au moyen de cette disposition le tambour G tourne dans une certaine direction et l'enveloppe dans une direction opposée, et lorsque, la loupe de puddlage M est introduite dans l'ouverture ou la partie la plus évasée du canal excentrique qu'ils forment, elle est entraînée et roulée par les surfaces cannelées G et I qui se meuvent en sens opposé et qui la compriment de plus en plus à mesure qu'elle avance dans une portion plus étroite de ce canal. La loupe est pressée en bout par les plaques de refoulement N qui la compriment aux deux extrémités jusqu'à ce qu'elle arrive aux plaques P,P qui sont mises en jeu sur des galets ajustables à volonté O,O auxquels on donne le degré de pression convenable par un moyen quelconque.

Après avoir franchi les plaques de refoulement P, cette loupe vient frapper contre la porte Q qu'elle soulève et tombe dans l'auge R où on l'enlève pour la porter aux laminoirs de la forge.

Cette machine, comme on voit, est d'une structure robuste et compacte; elle travaille bien et avec beaucoup d'énergie et de célérité.

Système de fabrication d'outils en fer.

Par M. VIN, de Marseille.

M. Vin s'est proposé d'établir, à l'aide de cylindres construits convenablement, un système particulier de fabrication de pelles en fer de toute espèce, dents ou pieds pour instruments d'agriculture, truelles, spatules, coins de tous genre, gros clous, lames d'épées et de sabres, têtes de marteaux, limes en blanc, et autres articles analogues.

La fig. 6, pl. 260, représente en élévation un laminoir à cylindres excentriques adapté spécialement à la fabrication des pelles de toute espèce et de toutes dimensions, avec ou sans rebords. Pour faire varier les dimensions, il suffit simplement d'ajuster les axes des cylindres et de les rapprocher ou de les éloigner l'un de l'autre.

Fig. 7, plan d'un mandrin conique fixe qu'on place entre les cylindres excentriques à rainures 5 et 6, fig. 6, et servant, quand on combine avec la rotation des cylindres, à former la douille qui doit recevoir le manche de la pelle. Cette douille peut être faite plus ou moins ouverte ou de diamètre plus ou moins grand en retirant plus ou moins le mandrin en dehors des cylindres.

Fig. 8, section transversale d'un accouplement ou embrayage pour réunir les systèmes de cylindres et où 7 est l'arbre de jonction et 8 le manchon d'embrayage qu'on voit aussi dans la fig. 6.

Fig. 9, vue des deux cônes 9 et 10, fig. 6, pour découper la languette ou queue qui sert à faire la douille de la pelle et pour qu'elle ait une forme conique et un diamètre croissant.

Fig. 10, section transversale des deux cylindres excentriques 1 et 2, fig. 6, qui réduisent la matière à l'épaisseur désirée.

Fig. 11, élévation transversale de ces cylindres 1 et 2.

Fig. 12, section transversale des cylindres excentriques 3 et 4, fig. 6, pour courber le métal.

Fig. 13, section semblable des cylindres 5 et 6, fig. 6, dont il a déjà été question, prise par l'une des rainures étroites *a, a*; les fonds de ces rainures sont tracés excentriquement afin de donner la forme trapézoïde désirée, c'est-à-dire l'obliquité des rives de la pelle sur son bord antérieur, ainsi qu'on le voit dans la fig. 12 où l'on a

représenté une pelle en blanc avec la pièce pour faire la douille, qui passe entre les cylindres.

Fig. 14, section semblable du même couple de cylindres 5 et 6, prise par les gorges *b, b* et montrant la position entre eux du mandrin conique dont il a été question ci-dessus.

Fig. 15, coupe verticale d'un couple de cylindres adapté pour fabriquer les truelles employées par les maçons en pierre et en briques. A, B, deux cylindres excentriques; C, C', C, anneaux excentriques portés par le cylindre A; D, matrice sur le cylindre B. En élargissant ou diminuant les anneaux C et en ajustant les cylindres A, B de manière à les rapprocher ou les éloigner l'un de l'autre, on peut faire varier à volonté les dimensions des truelles.

Fig. 16, vue par l'une des extrémités du cylindre B de la matrice D, dont on voit le plan détaché dans la fig. 17. Les anneaux C sont arrêtés sur le cylindre A par des nervures qui pénètrent dans des rainures correspondantes pratiquées dans le corps des anneaux; ceux-ci sont glissés de champ et on s'oppose à ce qu'ils tournent autour du cylindre au moyen de ces rainures et des nervures. Chacune des matrices est pourvue à chacune des extrémités de tenons *f, f*, comme le représente la fig. 17, et les anneaux *g, g* présentent chacun des mortaises correspondantes pour recevoir ces tenons. De plus le cylindre B est pourvu d'une rainure qui s'étend sur toute sa longueur et dans laquelle sont insérées deux clefs *i, i* qui s'engagent également dans les mortaises correspondantes pratiquées à l'intérieur des anneaux *g*. A l'aide de cette disposition ces anneaux *g* sont maintenus avec fermeté sur le cylindre et ne peuvent ni tourner ni glisser.

Fig. 18, vue détachée de l'excentrique H et du levier mobile qu'il fait fonctionner.

Fig. 19 et 20, plan et élévation vue de côté des cisailles.

Fig. 21, section des mâchoires ou lames *o, o* des cisailles.

Fig. 22, vue en élévation de côté d'un couple de cylindres excentriques spécialement adapté à la fabrication des spatules.

Fig. 23, section transverse correspondante du même couple prise par l'une des gorges.

L'ajustement des cylindres, c'est-à-dire leur éloignement ou leur rapprochement l'un de l'autre s'opère au

moyen des engrenages 11', 11'', 11''', fig. 6, qui impriment un mouvement simultané de rotation à des vis qui relèvent ou abaissent suivant le cas les coussinets du cylindre supérieur; 12, 12 sont des pignons droits qui transmettent le mouvement à la série supérieure des cylindres; 13, 13, les montants des cages qui supportent et guident les coussinets des cylindres.

Pour fabriquer des pelles au moyen de ce procédé, on commence par laminier une feuille de tôle suivant une forme rectangulaire au moyen d'un laminier. L'un des côtés de cette feuille est alors façonné pour y former la douille en plaçant celle-ci de champ entre les deux cônes 9 et 10, l'opération commence par la première ou plus petite portion des cônes, puis la pelle est soumise à la seconde partie qui est plus large, et finalement à la troisième qui est la plus large de toutes, ce qui complète la queue, laquelle est alors toute prête à être roulée sous la forme d'une douille. Cette pelle passe alors entre les cylindres 3 et 4 qui la courbent, puis elle est transmise aux lames *o, o* des cisailles (fig. 20) et présentée enfin au cylindre 5 et 6 et au mandrin conique (fig. 7) qui, par leur action réunie, forment et roulent parfaitement la douille.

En présentant la tôle entre les rainures *a, a*, elle reçoit une forme trapézoïdale, c'est-à-dire que ses côtés sont rendus convergents, puis elle passe une troisième fois entre les cylindres 1 et 2 qui la dressent et lui donnent la forme voulue. L'ouvrier la courbe en relevant l'extrémité de la pelle pendant l'action des cylindres.

Le caractère principal qui distingue des autres ce système de laminage des métaux, c'est que la pièce présentée de l'un des côtés des laminiers revient se placer pour repasser de l'autre côté. On obtient ce résultat au moyen de l'excentricité des cylindres qui permettent d'introduire l'article entre eux au moment où leurs surfaces sont à la plus grande distance entre elles, puis qui pincent cet article à mesure que leurs surfaces se rapprochent, le laminent et le font marcher en avant vers l'ouvrier.

Machine à river.

PAR M. CH. DE BERGUE.

Dans la plupart des machines à ri-

ver qui ont été inventées dans ces derniers temps on n'est pas certain que la pression qu'on applique pour rabattre et fixer le rivet n'est pas excessive, qu'on ne s'expose pas à briser la machine ou les outils, qu'au lieu de former une seconde tête au rivet on ne l'écrase pas, que le joint n'en souffre point et qu'il est ajusté convenablement et enfin qu'on n'a pas dépassé la limite de la pression à laquelle les matériaux qu'on emploie sont susceptibles de résister. M. de Bergue a d'abord cherché à remédier à cet inconvénient, à rendre la rivure plus correcte ou plus sûre, et à éviter les accidents de rupture au moyen d'un tampon de sûreté qui consiste en une petite pièce en métal ou autre matière tournée ou découpée à cet effet, de manière à devenir la partie la plus faible de la machine, et qu'on a rendue avec intention assez peu résistante pour s'écraser ou céder toutes les fois qu'on a dépassé la limite de la pression.

M. de Bergue ne s'est pas borné à cette disposition, il a encore cherché à faire entrer dans sa machine à river un assemblage à charnière particulier qu'il place entre un piston et une tige d'excentrique ou un bras de manivelle qui sert à faire mouvoir celui-ci.

Les machines à river de M. de Bergue sont également établies pour pouvoir aussi être appliquées à percer les métaux avec pièce de stoppage ou buttoir portant le tampon de sûreté remplissant ou occupant l'espace dans lequel, quand cette pièce de soupape est enlevée, l'outil qu'on emploie, ou bien la tige, la barre ou la pièce qui le porte, ou quelque autre portion du mécanisme, peuvent reculer ou céder à la pression exercée, de manière à empêcher l'effet utile de la machine quand on le désire, sans être obligé nécessairement d'arrêter sa marche ou son action générale ou à s'opposer à l'action de la force, puisqu'il est impossible d'arrêter le lancé du volant ou de le remettre en marche avec une rapidité suffisante sans qu'il y ait perte de temps et de force vive. En un mot ce perfectionnement a pour but d'enrayer une portion du mécanisme et de suspendre l'action sans arrêter les autres parties.

Les divers perfectionnements dont il vient d'être question sont réunis dans les machines représentées dans les figures dont il nous reste à donner la description.

Fig. 24, pl. 260, vue en élévation de la nouvelle machine à river.

Fig. 25 et 26, sections verticales prises en deux points différents, à angle droit l'une de l'autre.

Fig. 27, plan de la machine.

Fig. 28, élévation de la bielle et du piston, où l'on voit le mode d'assemblage perfectionné entre ces pièces, ainsi que celles pour effectuer l'action de stoppage dont on donnera plus loin l'explication, mais où l'on a supprimé le bâti général.

Fig. 29, coupe horizontale correspondant à la fig. 28, mais où l'on voit une portion du bâti général.

Fig. 30, vue détachée des pièces qui effectuent l'action du stoppage.

a, a^x, a^2 , bâti en fonte ou corps de la machine qui a une longueur considérable entre la tête ou portion a^x et les appuis ou montants a^2 entre lesquels s'exerce le va-et-vient de la machine, et où se trouvent disposées et combinées les principales pièces mobiles et travaillantes ; b , arbre aux excentriques que fait fonctionner un système double d'engrenage g^2, g^3, g^4, g^5 , à l'aide de la poulie g , calée sur l'axe tubulaire g^x du pignon g^2 , ce même axe tubulaire tournant librement sur l'arbre b ; g^6 , poulie folle sur cet arbre et g^7 volant calé sur l'axe tubulaire g^x ; c , bielle ou tige d'excentriques forte et résistante qui, à l'aide d'excentriques, transmet le mouvement, chasse alternativement en avant et ramène en arrière le piston d qui porte avec lui la bouterolle mobile ou outil à river e et la rapproche et l'éloigne alternativement de la bouterolle fixe f . Ce piston est monté sur des guides ou des appuis qui font partie du bâti a .

Le mode d'assemblage perfectionné entre la bielle et le piston est formé par les extrémités de ces pièces qui ceignent ou entourent la broche d'assemblage m , non pas complètement, mais de manière à présenter à ces deux pièces assemblées pour le mouvement en avant une portée ou appui direct sur la broche dans toute sa longueur, de l'étendue d'un arc ou d'une surface convexe d'environ 245° (voyez fig. 28 et 29). Les mâchoires ou griffes formées ainsi par cet état incomplet dans l'entourage suffisent amplement pour ramener le piston, puisque dans le mouvement de retour il n'y a presque pas d'efforts exercés sur l'assemblage.

Le rivet qu'on veut poser est placé entre les bouterolles e et f , et si pendant qu'on l'ajuste, on juge prudent

ou utile d'arrêter l'action de la machine, on y parvient sans entraver le mouvement général du mécanisme par le stoppage ou appareil pour enrayer la bouterolle e . On produit cet effet par le moyen de la barre h (fig. 28, 29 et 30) qui ramène en arrière le bloc mobile d'acier ou pièce de stoppage i , et le fait sortir d'une retraite où il était engagé dans le piston d pendant le temps que la machine fonctionnait.

Il est nécessaire de faire remarquer que la bouterolle e est montée sur un porte-outil e^x disposé pour pouvoir glisser à l'intérieur du piston. Or ce mouvement de glissement est empêché par la présence du bloc d'acier i dans une cavité ou retraite que lui présente ce piston, qui permet au porte-outil, quand on enlève le bloc de cette cavité, de glisser dans ce piston lors du mouvement en avant, ou plutôt le piston avance, mais sans entraîner avec lui le porte-outil et la bouterolle e . Lors du mouvement en retour les pièces reviennent à leur position primitive au moyen d'une détente l sur laquelle le porte-outil vient frapper de manière que le bloc i rentre dans sa retraite lorsqu'on a manœuvré en sens contraire la barre h . Ce bloc i glisse sur la tige h^x pour pouvoir se mouvoir avec le piston, et porte avec lui une petite pièce o en fonte pour recevoir le dernier effort dans le travail de la rivure (voyez les fig. 28, 29 et 30). Cette pièce o est ce que M. de Bergue appelle tampon de sûreté de la machine, et elle doit présenter une aire suffisante pour pouvoir résister à la pression requise pour opérer une rivure jusqu'à une limite donnée de pression, mais à céder par écrasement, lorsqu'un effort excessif est imposé à la machine ou aux outils qu'on emploie, par exemple un rivet trop gros ou froid ou autre circonstance fortuite.

La pièce de stoppage ou bloc i ne doit pas nécessairement porter le tampon de sûreté o , et l'une ou l'autre de ces pièces sans y introduire l'autre ; on peut aussi les appliquer dans des positions séparées et différentes de celles représentées dans les figures. C'est ainsi en particulier que l'une d'elles ou toutes deux peuvent se placer sur ou près de la poupée fixe ou de résistance a^x au lieu d'être attachées aux pièces mobiles de la machine.

Robinet distributeur pour des degrés quelconques de détente sans pression latérale de la vapeur.

Par M. F. CHELIUS, de Hörde près Dortmund.

Le nombre assez considérable d'appareils de distribution pour les machines à vapeur qu'on trouve décrits dans les ouvrages divers qui traitent de ces machines, montre évidemment que ce sujet a une bien plus grande importance dans la construction des moteurs à vapeur qu'on ne serait tenté de le croire par un examen superficiel de ce sujet et de plus, que les appareils de distribution actuels ne répondent qu'assez imparfaitement au service qu'on est en droit d'en attendre.

Examinons, en effet, en peu de mots les conditions que doit remplir un bon appareil de distribution :

1° Dans un appareil de ce genre, l'ouverture et la fermeture des canaux ou passages pour la vapeur, doivent, et cela pour des degrés quelconques de détente, fonctionner au moment précis et avec l'étendue suffisante pour ne pas entraver, sans nécessité, l'écoulement et la circulation du courant de vapeur, et déterminer ainsi une perte de force. Il faut en outre que la fermeture des diverses surfaces soit hermétique, pour qu'il n'y ait pas de perte de vapeur ;

2° On doit pouvoir opérer l'ajustement de l'appareil pour produire les différents degrés de détente pendant la marche de la machine ;

3° La distribution ne doit pas exiger un développement de force un peu considérable pour être manœuvrée, autrement le travail utile de la machine se trouve diminué, et les pièces mobiles s'usent promptement : ce qui indique que cette distribution doit être équilibrée ;

4° Les pièces mobiles ne doivent pas être exposées à une usure trop rapide soit par la pression de la vapeur sur l'une de leurs faces, soit par la complication dans la construction de certaines pièces ;

5° L'appareil a besoin d'être simple pour qu'un ouvrier ordinaire puisse le manœuvrer ;

6° Enfin, le mécanisme ne doit pas avoir un grand poids et le prix doit en être modéré.

La distribution à soupape est la seule, selon moi, qui remplisse ces

conditions excepté toutefois celle n° 6. Les autres, comme par exemple, la distribution d'ailleurs excellente de Meyer, ont l'inconvénient de présenter une pression sur une des faces ou bien elles ne permettent pas de varier le degré de la détente.

Le nouveau robinet distributeur, dont je vais donner la description, a pour but de satisfaire à toutes les conditions qui ont été posées ci-dessus, et il s'adapte surtout aux grosses machines qui fonctionnent avec lenteur.

Fig. 31, pl. 260, section d'avant en arrière suivant la ligne α, β , fig. 35.

Fig. 32, section de droite à gauche, suivant la ligne γ, δ .

Fig. 33, section horizontale, suivant la ligne ϵ, η , fig. 31.

Fig. 34 et 35, vue des deux excentriques de distribution avec les mécanismes qui s'y rattachent pour ajuster l'un d'eux.

Fig. 36 et 37, la distribution dans différentes positions.

Le mécanisme consiste dans les pièces suivantes :

Sur le cylindre A est vissée une enveloppe ou boîte ronde a, a formant la continuation des passages d'admission et d'échappement de vapeur b, b et c venus de fonte sur ce cylindre tels que les contient le conduit de vapeur d . Cette boîte est fermée dans le haut ainsi que dans le bas par des couvercles qui renferment les boîtes à étoupes nécessaires pour le passage de la tige du distributeur. La vapeur arrive par le tuyau d et s'écoule par les canaux latéraux d', d' dans l'intérieur du corps du robinet dont nous allons donner maintenant la description.

Le corps de ce robinet ou la clef qui est inséré directement dans la boîte et y est ajusté étanche, présente une cavité e pour l'échappement de la vapeur de la même manière que dans un tiroir en D, et de plus deux lumières f, f fermées en haut et en bas par des lèvres g, g qui appuient sur l'enveloppe et forment une fermeture hermétique à la vapeur. Diamétralement opposées à ces lumières, en sont d'autres e', f', f' qui sont entièrement semblables.

Dans ce corps de robinet, est introduite une autre pièce aussi en forme de clef de robinet qui s'applique étanche sur le premier, au moyen d'anneaux complets dont elle est munie en haut et en bas, anneaux assemblés entre eux au moyen de deux cloisons i, i . Ces cloisons s'appliquent également étanches sur le corps du pre-

mier robinet. Le second robinet est manœuvré au moyen de l'axe ou tige k et d'un levier l que fait mouvoir un excentrique. La tige k est fortement calée sur les deux croisillons venus à la fonte sur le corps du robinet.

Le corps de robinet qui enveloppe celui qu'on vient de décrire, corps que nous nommerons robinet de distribution est également manœuvré par un excentrique et un levier dans une douille m, m qui pour le passage de la vapeur est percée de lumières correspondantes et y est solidement boulonnée. Deux boîtes à étoupes s'opposent aux fuites de vapeur et la position du robinet distributeur peut être réglée très-exactement à l'aide de deux rondelles de calage o, o au moyen des vis de serrage p, p . La rondelle inférieure repose directement sur le corps du robinet et celle supérieure sur la douille m, m vissée dessus.

La position du corps placé dans le robinet distributeur, corps que nous nommerons robinet de détente, peut être aussi réglée et fixée exactement par les deux vis de calage q, q .

Voici actuellement quel est le mode d'action de cet appareil distributeur.

Imaginons qu'on ait supprimé le robinet de détente h, i , alors le robinet de distribution e, f, g opérera la distribution de la même manière que dans un tiroir en D. Par exemple, si on le tourne comme dans la fig. 33 dans la direction de la flèche, il présentera, comme on le voit dans la fig. 36, un passage libre b à la vapeur, tandis que l'autre lumière sera mise en communication avec le tuyau d'échappement b' . Le piston se mouvra donc également dans la direction de la flèche. Si on tourne le robinet de l'autre côté, l'effet contraire aura lieu.

Maintenant la distribution que l'on vient d'expliquer est modifiée par le robinet de détente h, i . En effet, ce robinet est mis également en jeu, en va-et-vient par un second excentrique qui fait que les cloisons i, i recouvrent ou démasquent l'une ou l'autre des lumières oblongues ou fentes f, f du robinet intérieur; si l'une de ces lumières est fermée comme dans la fig. 37, alors le canal correspondant pour l'écoulement de la vapeur n'a plus d'issue et la vapeur est obligée de travailler avec détente. En donnant une disposition convenable aux excentriques de détente, on peut opérer la fermeture ou l'ouverture des lumières f, f par les cloisons i, i au moment où le piston a parcouru une étendue ou

partie quelconque de sa course. On peut donc ainsi travailler avec tel degré de détente qu'on désire. Les principes de construction et des considérations théoriques, permettent d'établir les dimensions et les rapports nécessaires pour réaliser ces conditions. Seulement on dira que le principal excentrique, celui qui fait mouvoir le robinet distributeur, doit avoir un recouvrement et une avance angulaire déterminés et constants, tandis que l'excentrique de détente pour le robinet de ce nom doit avoir un recouvrement déterminé et constant, mais une avance angulaire variable, plus grande pour une détente plus grande, plus petite pour une détente moindre, et que cet angle de l'avance est la seule grandeur variable qu'on trouve dans tout cet appareil.

Voyons maintenant comment cet appareil satisfait aux autres conditions qui ont été posées au commencement de cet article.

On doit faire remarquer relativement à celles 3 et 4 que le corps du robinet se trouve presque exactement équilibré dans la direction des rayons. On observe à cet effet, dans l'enveloppe a, a , deux rainures s, s rabotées sur cette enveloppe de la largeur et de la longueur des passages b, b qui leur sont diamétralement opposés et communiquant entre elles par de petits tubes courbes. Par ce moyen bien simple, on balance complètement la pression de la vapeur sur l'un des côtés dans la direction des rayons. Comme l'échancrure e' pourrait peu à peu se remplir de vapeur, il convient, également de la mettre en communication avec le tuyau qui conduit au condenseur. Il y a bien, dans la direction de l'axe du robinet un petit excès de pression latérale qui est la conséquence de sa forme conique et qu'on ne peut éviter, mais cette pression est peu considérable et d'ailleurs, le poids du robinet sert à la contrebalancer, ce qui la réduit à un minimum. On voit donc, par ce qui vient d'être dit, que les pressions latérales de la vapeur sont nulles, que les pièces ne sont pas exposées à une forte usure et qu'il ne faut pas une force bien grande pour opérer les mouvements.

Quant à la condition 6, qui concerne la construction et l'ajustage, voici ce qu'on doit faire remarquer. Toutes les parties devant s'exécuter principalement sur le tour ou la machine à raboter, elles n'exigent, par conséquent, que très-peu de travail à la main et

par conséquent les frais d'établissement doivent proportionnellement être assez réduits. L'ajustage au moyen des vis de calage, ne présente pas de difficultés et on peut à tout instant l'inspecter avec facilité.

Le seul reproche qu'on pourrait adresser à cette distribution, c'est qu'elle ne présente pas des surfaces de fermetures suffisamment imperméables à la vapeur. Cependant cette fermeture hermétique ne paraît pas plus difficile à obtenir que dans les robinets de Wilson (*Technologiste*, t. 14, p. 601, t. 15, p. 262), qui sont aujourd'hui si répandus. Une fois ajusté, les surfaces de fermeture se maintiennent plus longtemps que dans tout autre mode de distribution non équilibré.

Sous le rapport des voies ouvertes à la vapeur, la distribution travaille le plus avantageusement, quand la détente est la plus considérable. Avec un faible degré de détente, ces voies se ferment relativement avec lenteur. Quand on ne veut pas utiliser la détente, on peut diminuer de plus en plus le retrécissement désavantageux des voies d'écoulement offerts à la vapeur en diminuant l'angle de l'avance. La seule variable dans tout l'appareil est comme on la déjà dit, la grandeur de l'angle de l'avance de l'excentrique de détente. On peut l'ajuster par le moyen de la disposition à vis représentée dans les fig. 34 et 35 dans les grandes machines à marche lente, même pendant qu'elle sont en marche. Dans les machines à marche plus rapide, on est obligé d'avoir recours à d'autres moyens. L'un des plus convenables consiste à disposer des excentriques dans une coulisse dans laquelle le guide ou conducteur, est mis en mouvement par le régulateur de la machine, car alors, quand la machine marche trop vite, on peut fonctionner avec une plus forte détente, et quand elle marche trop lentement porter moins loin le degré de détente. Avec cette disposition, on pourrait encore employer l'excentrique distributeur à la manœuvre du robinet de détente de manière à n'avoir besoin que de deux excentriques. Dans ce cas, il serait possible de réduire l'effet d'étranglement de ce robinet de détente, quand il n'y a pas d'expansion, à un minimum, peut être à 0.

Comme dans la distribution qu'on vient de décrire, il ne faut pas déployer de force tant soit peu considérable pour la manœuvre, on conçoit que cette disposition présente même

pour les grandes machines suffisamment de solidité et de durée.

Nouvelle disposition à donner aux foyers des chaudières à vapeur ou autres foyers.

Par M. J. ROBERTON.

M. Roberton propose d'adapter aux foyers ordinaires des chaudières à vapeur ou autres foyers, une plaque qu'il appelle cendrier mobile disposée dans le cendrier ouvrant sur chaudières dans la partie la plus éloignée de la porte de foyer et soutenue en avant par des contre-poids et des chaînes ou par quelque autre disposition mécanique permettant de relever ou d'abaisser en devant ce cendrier mobile et d'augmenter ou de diminuer ainsi, suivant le besoin, le tirage sous la grille.

Lorsqu'on introduit du combustible dans le foyer, la partie antérieure de cette plaque est élevée de manière à l'amener à 15 à 20 centimètres des barreaux de la grille. Ainsi rapprochée de la grille, cette plaque, qui d'ailleurs reçoit les cendres incandescentes, les scories et les escarbilles du foyer, acquiert une haute température et comme l'air appelé par le tirage est obligé d'arriver entre cette plaque et la grille il s'échauffe à un certain degré de température qui augmente encore en traversant la grille et en arrivant ainsi en un grand nombre de jets chauds sur les gaz dégagés par la combustion il les brûle en prévenant ainsi, suivant l'inventeur, la formation de la fumée. A mesure que le nouveau combustible brûle, on abaisse successivement la plaque pour réduire le tirage et ne fournir que la quantité d'air nécessaire à la combustion.

Dans ce système on a fait également à la grille l'application de barreaux tournants, c'est-à-dire que chaque barreau tourne sur son axe à l'aide d'une série de roues dentées qui se commandent les unes les autres. A l'aide de cette disposition on évite la formation du machefer et son adhérence sur les barreaux, dont on change ainsi la surface aussi souvent qu'on le juge utile en les faisant tourner à la main ou autrement. Ces barreaux peuvent être ronds, ovales, polygones ou présenter telle autre section, pourvu qu'ils puissent tourner de concert; on

peut y pratiquer des rainures spirales pour leur donner la forme d'hélices ou vis afin de ramener le machefer et les escarbilles vers l'entrée du foyer où il est facile de les enlever.

Alimentation des foyers des locomotives avec l'air chaud.

Jusqu'à présent on n'a alimenté les foyers des locomotives qu'avec l'air froid et tout le monde connaît les résultats auxquels a conduit ce mode d'alimentation. M. W. Morrison a communiqué récemment à l'institution des ingénieurs écossais un mode d'alimentation à l'air chaud sur lequel nous allons entrer dans quelques détails.

La fig. 38, pl. 260, est une section suivant la longueur de la boîte à feu d'une locomotive.

La fig. 39 est une élévation vue par derrière.

L'air est emprunté à une boîte de cendrier A où la température s'élève par le rayonnement du foyer. Un tuyau d'air B communiquant avec l'extrémité postérieure de cette boîte de cendrier A remonte au-dessus de la plate-forme C et constitue un passage continu avec le conduit b fixé à l'extérieur de la porte de foyer D qui peut se mouvoir indépendamment de ce tuyau B quand la chose est nécessaire. L'air qui pénètre par cette porte est dirigé vers le bas par un capuchon déflecteur E établi à demeure à l'intérieur de la porte, de manière à rencontrer les gaz ascendants, gaz qui sont contraints de se rabattre vers cette porte avant d'entrer dans les tubes par la voûte en briques réfractaires F.

Cette disposition a présenté, dit-on, dans la pratique, non-seulement une absence de fumée, mais aussi une économie de combustible et afin d'obtenir la mesure du perfectionnement ainsi réalisé on a réuni dans le tableau suivant les résultats de six expériences savoir, trois avec insufflation à l'air chaud et trois sans insufflation d'air.

Résultats comparatifs obtenus avec ou sans l'appareil Morrison appliqué aux locomotives.

EXPÉRIENCES.	NOMBRE DE KILOMÈTRES PARCOURUS		NOMBRE de trains.	NOMBRE des véhicules.	HOUILLE CONSOMMÉE		TEMPÉRATURE minima de l'atmosphère.	TEMPÉRATURE maxima de l'air chaud.	PRESSION de l'air par centimètre carré.	REMARQUES.
	par jour.	par heure.			par jour.	par kilomètre.				
Avec insufflation d'air chaud. { I. II. III.	110	"	12	4	510	4.63	- 1.10	93	"	Gelée et neige. id. id.
	110	"	12	4	510	4.63	- 1.10	100	"	
	126	40	14	4	555	4.40	+ 1.50	110	"	
Sans insufflation d'air. { IV. V. VI.	110	26	12	4	605	5.50	- 1.10	"	fr. 4.78	Neige fondue. id rails glissants. Gelée et neige.
	115	32	12	4	715	6.50	- 1.10	"	5.00	
	110	40	12	4	655	5.95	+ 3.30	"	5.80	

Voici quelles étaient les dimensions de la machine locomotive sur laquelle ont eu lieu les expériences.

Diamètre des cylindres.	0 ^m .254
Course de piston.	0 ^m .380
Roues motrices.	1 ^m .525
Surface de grille.	0 ^m carr. 4.27
Nombre des tubes.	88
Pression de la vapeur dans le cylindre.	6 1/2 atmosphères.
Section de la boîte de cendrier.	14 1/2 décim. carrés.
Section du tuyau d'air sur la porte de foyer.	1.16 id.
Qualité de la houille brûlée, Drumclair.	

La boîte à feu de la locomotive était établie comme à l'ordinaire, elle portait seulement en dessus une boîte de cendrier auquel, comme on le dit, est attaché le tube où l'air appelé par le jet de vapeur s'échauffe au passage. Cet air s'élançait avec une grande vitesse; la température mesurée au thermomètre sous la plate-forme du mécanicien a été trouvée de près de 405° et est souvent montée au-dessus. Quand la machine marche en arrière l'appel de cet air est à peu de chose près le même que lorsqu'elle marche en avant. L'introduction de cet air chaud réduit beaucoup la fumée qui est alors

à peine sensible dans la marche.

Le tableau précédent présente le résultat des expériences sur les effets de l'introduction de l'air chaud et quand on n'introduit pas du tout d'air; mais M. Morisson a fait aussi d'autres expériences sur l'effet de l'introduction de l'air froid de la même manière que l'air chaud. La locomotive a en conséquence travaillé pendant six jours à l'air froid et pendant six jours à l'air chaud et le résultat de l'introduction de l'air chauffé a été une économie pendant les six jours d'air chaud, de 283 kilogrammes de houille. Voici, du reste, le tableau des expériences :

Air froid. 672 kilomètres 3,725 kilogrammes houille ou 5^{kilog.}54 par kilomètre.
Air chaud. 688 kilomètres 3,442 kilogrammes houille ou 5^{kilog.} par kilomètre.

Le feu, du reste, est plus vif avec l'air chaud qu'avec l'air froid, et il est facile de s'assurer à la simple inspection que la combustion des gaz est alors plus complète.

Alliage Aich ou laiton malléable.

L'alliage Aich est une composition qui possède la propriété d'être très-malléable à la température rouge et de se rapprocher sous ce rapport du fer doux.

Depuis longtemps on cherche dans les constructions navales à remplacer le cuivre que rien n'a encore pu supplanter et M. Muntz a fait adopter en Angleterre une composition dite métal de Muntz, mais dont l'alliage Aich diffère tant sous le rapport quantitatif que sous celui qualitatif et s'en éloigne aussi notablement par ses propriétés qui paraissent lui assurer divers avantages (1).

Cet alliage Aich, qu'il ne faut donc pas confondre avec celui connu en Angleterre sous le nom de métal de Muntz, possède à la surface une couleur d'un ton un peu plus foncé que le laiton, sa cassure est plus pâle, virant

au rougeâtre et à grain fin. Cette surface prend un beau poli et un bel éclat. Son poids spécifique est d'après les déterminations de M. Schrotter à l'état recuit 8.37, à l'état écroui 8.40. Porté au rouge il peut être soumis à toute espèce de travail mécanique, il se forge plus aisément que le fer et au moins aussi facilement que le cuivre. Comme exemple de son extrême ductilité, on peut annoncer qu'une lame de moulage de 18 millimètres d'épaisseur a été réduite par un passage au laminoir en une lame de 6 millimètres, ce qui l'a allongée de 200 pour 100 de sa longueur primitive, seulement il est une précaution indispensable qu'on doit observer, c'est qu'il faut entretenir rigoureusement pendant ce travail à la température du rouge cerise. Si on dépasse cette température et qu'on s'élève jusqu'au jaune orangé, la cohésion éprouve une altération.

Travaillé à froid, cet alliage est un peu plus roide que le laiton, mais possède tout autant de ductilité et se réduit en feuilles aussi minces.

Le travail à l'état froid augmente sa roideur et sa dureté, qu'on peut, de même que pour le laiton, faire disparaître à volonté par le recuit. La dureté de l'alliage Aich est tant à l'état de pièce moulée, qu'après son travail à la température rouge, plus grande que celle du laiton et du bronze ordinaire, mais travaillé à froid, cette dureté peut être portée jusqu'à 80 pour 100 de la dureté connue de l'acier fondu non trempé.

La conductibilité électrique d'un fil recuit de l'alliage Aich est à celle d'un fil de fer de Styrie en prenant pour unité la résistance de celui-ci comme 0.654 : 1, à celle du cuivre

(1) Le métal de Muntz est un alliage composé de 60 parties de cuivre et de 40 parties de laiton et dont la constitution chimique est représentée par la formule 12 Cu + 12 Zn. Ces proportions peuvent varier, mais l'inventeur les considère comme les plus favorables au laminage des tôles qui servent principalement au doublage des navires. Cet alliage mis convenablement en fusion est coulé en lingots, chauffé au rouge, laminé en feuilles ou travaillé à cette température en chevilles et boulons pour les constructions navales. A une plus basse température il ne se travaille pas bien.
F. M.

de Russie comme 3.432 : 1 et par conséquent cet alliage est inférieur au cuivre, mais supérieur au fer sous le rapport de la conductibilité électrique.

La propriété la plus importante de l'alliage Aich est sa résistance. On a fait tant à l'Institut polytechnique qu'à l'arsenal de Vienne des essais sur sa résistance absolue qui ont démontré

qu'à l'état recuit il présente une force moyenne de 550 quintaux de Vienne par pouce carré d'Autriche, c'est-à-dire de 44^{kg}. 4 par millimètre carré de section et que par un travail modéré à froid, c'est-à-dire, par un écrouissage, un laminage ou un tréfilage, on peut aisément porter cette force absolue jusqu'à 64^{kg}.5 et 72^{kg}.5 par millimètre carré, tandis que

Le laiton écroui ne présente qu'une résistance absolue de	18 ^{kg} .0
de la première qualité.	20 .0
Le bronze à canon ordinaire.	22 .0
de la première qualité.	26 .6
Le bon fer forgé.	40 .0
Le fer à canon d'Armstrong	48 .0

On voit donc que l'alliage Aich n'est surpassé sous ce rapport que par l'acier fondu.

Une preuve qu'il résiste bien aussi à la torsion, c'est qu'une tige d'une longueur de 118 1/2 millimètres, de 13^{mm}.2 de largeur et 8^{mm}.8 d'épaisseur peut être tordue de 1 1/4 tour ou de 450° sans présenter la moindre gerçure sur les bords.

La résistance de cet alliage se révèle aussi par la manière dont les tubes se comportent quand on les soumet à une pression intérieure.

Les épreuves peuvent être faites de trois manières différentes :

1° Par la pression de l'eau à l'aide d'une presse hydraulique.

2° Par l'action de la vapeur à haute pression (mode d'essai des tôles à chaudière) ;

3° Par l'explosion de la poudre ainsi qu'on le fait pour toutes les armes de guerre.

Ce dernier mode d'épreuve a été entrepris comme moyen de comparaison en procédant de la manière suivante :

On prépare des tubes avec différents métaux. Ces tubes présentent un percement de 17^{mm}.5 et une épaisseur de métal de 4^{mm}.3. Leur longueur est de 184^{mm}.4. La charge consiste en 7 grammes de poudre, une légère bourre en feutre et un cylindre en fer forgé d'un poids déterminé qui, pour chaque tube est augmenté aux charges suivantes d'une même quantité jusqu'à ce qu'ils éclatent ou se rompent.

Le résultat de ces expériences a été que les poids sous lesquels les cylindres éclatent sont entre eux dans le rapport suivant :

Bronze ordinaire.	10
Bronze de première qualité.	13
Fer forgé de qualité supérieure.	28

Tandis que l'alliage Aich n'a pas encore cédé à un poids de 52, c'est-à-dire que cinq fois le poids trouvé pour le bronze et presque le double de celui pour le bon fer forgé, n'ont pas suffi pour faire éclater cet alliage. Des expériences ultérieures feront probablement connaître quelle est la limite de cette résistance extraordinaire.

Le stéréométal est par son aspect extérieur et ses autres propriétés assez semblable à l'alliage Aich. Le caractère le plus important par lequel il se distingue de celui-ci et auquel il est, du reste, redevable de son nom, consiste en un degré notablement supérieur de dureté, qui, mesurée avec l'appareil ingénieux imaginé pour cet objet par le capitaine Uchatius, est déjà à l'état recuit de 60 pour 100 et à l'état trempé de 93 pour 100 de celle de l'acier fondu trempé, tandis que ce même appareil ne donne pour la dureté du bronze à canon ordinaire que le chiffre de 52 pour 100 et pour le meilleur fer pour armes de guerre que 60 pour 100. La manière dont le stéréométal se comporte quand on le travaille tant à froid qu'à la chaleur rouge est tout à fait analogue à celle qu'on a fait connaître pour l'alliage Aich.

Les excellentes propriétés de ces deux alliages font aisément prévoir quelles sont les applications qu'il est permis d'en faire, applications déjà en partie réalisées.

L'alliage Aich a été l'objet, au gouvernement autrichien à la date du 12 septembre 1859, d'un rapport d'une commission composée de M. Milich-

hofer, directeur des constructions navales à Venise et de M. Hausknecht, commandant de l'arsenal de cette ville et voici quels ont été les résultats de leurs expériences.

« *Malléabilité.* 1° M. Aich a présenté deux barres moulées, une de la composition n° 3 et une de la composition n° 4. Avec cette composition n° 4 on a forgé des clous de navire du modèle de 21 et 24 centimètres, dressés soigneusement à vives arêtes et à têtes enlevées au marteau. 2° Avec la même composition on a forgé quatre boulons clavetés sur virole de 22 millimètres de diamètre et fabriqué quatre viroles de 21 millimètres de diamètre intérieur et 26 de diamètre extérieur sur une épaisseur de 6.5 millimètres. 3° Avec la composition n° 3 on a forgé et courbé un crochet de 20 millimètres. Les expériences ont ensuite démontré :

« 1° Que cet alliage se comporte fort bien à la chaleur rouge, mais que pas plus que le cuivre, il ne convient de le porter au rouge clair, parce que cette température se rapproche de celle où il entre en fusion ;

« 2° Que la malléabilité à la température indiquée ci-dessus est tout aussi parfaite que celle du fer le plus doux ;

« 3° Que cet alliage est tenace et possède une grande ductilité, et ce qui le démontre c'est qu'en chassant la virole on n'a remarqué aucune fente, aucune gerçure ;

« 4° Qu'on peut travailler cet alliage avec facilité sous toutes les formes, rondes, anguleuses, sous des angles droits, aigus.

« *Emploi dans les arsenaux de la marine.*— Les boulons et les chevilles forgés ainsi que les boulons et les chevilles moulés avec cet alliage, ont ensuite été soumis à des épreuves pratiques et comparatives, tant avec des boulons et des chevilles en cuivre qu'avec des boulons et des chevilles en fer.

« Ces boulons et ces chevilles ont été chassés à coup de masse dans un billot de bois de chêne de Styrie parfaitement sec, de la texture la plus dense provenant de la souche, sans percer préalablement de trou. Les boulons en cuivre se sont presque immédiatement courbés, tandis que les chevilles en alliage Aich ont pu être insérées jusqu'à la tête et ont présenté ainsi une bien plus grande raideur.

« Ces mêmes boulons et chevilles

ont été chassés dans du bois tortu d'Is-trie où l'on avait préalablement percé des trous, frappés à dessein avec la masse obliquement dans toutes les directions et enfoncés ainsi jusqu'à la tête, sans que, comme il arrive la plupart du temps avec le métal de Muntz, ces pièces se brisent ou du moins présentent des gerçures et des criques.

« Les boulons ont été alors clavetés sur viroles fabriquées tant avec le même métal qu'avec le fer, ce qui a très-bien réussi, attendu qu'à raison de la grande capacité de résistance de cet alliage, une hauteur excédante de métal de 2 millimètres suffit pour empêcher le boulon de se desserrer et devenir libre sur la virole, même sous les efforts les plus violents.

« *Résistance absolue et relative.* On a forgé ensuite un barreau de la composition n° 4, de 0^m.316 de longueur et d'un centimètre carré de section, qui a été encastré à ses deux extrémités, et on a fait agir la force sur le milieu. Ce barreau a soutenu un poids de 2,600 kilogrammes qui, par son action continue, a produit une flèche de courbure de près de 66 millimètres et n'a rompu que sous une charge de 4,740 kilogrammes dans l'un de ses points d'appui sur lequel il était monté et où il a été coupé par l'arrête vive de l'encastrement. Ce barreau a été ensuite, sans le faire recuire, c'est-à-dire à la température ordinaire, redressé au marteau, ce qui s'est opéré sans qu'il éprouve la plus légère avarie.

« Le crochet dont il a été question ci-dessus a été forgé pour lui donner une section d'un centimètre carré sur une longueur de 16 centimètres et amené à la lime très-exactement à cette dimension, puis on l'a soumis à l'action d'une force de traction, et ce n'est que sous une charge de 3,770 kilogrammes qu'il a rompu, et encore dans un point où il y avait un léger défaut.

« Ces expériences démontrent donc :

« 1° Que cet alliage n'est pas cassant, mais au contraire possède une grande ténacité ;

« 2° Qu'exposé à l'action du feu et porté jusqu'à la chaleur rouge, il se comporte fort bien ;

« 3° Qu'on peut le corroyer, l'emboutir et le travailler comme le meilleur fer forgé ;

« 4° Qu'à l'état froid on peut le courber, même à un degré assez considérable, sans qu'il se rompe ou même

sans qu'il acquiert des crevasses ou des gerçures ;

« 5° Que sa résistance absolue et relative surpasse celle du fer forgé de qualité moyenne et s'approche de celle du fer de bonne qualité.

« Enfin on fera remarquer que le laiton malléable est notablement plus léger que le cuivre, puisqu'un décimètre cube ne pèse que 8^{mm}.138, tandis qu'un décimètre cube de cuivre a pesé 8^{mm}.688.

« Cet alliage présente donc toutes les propriétés qu'on a attribuées en Angleterre au métal de Muntz, propriétés qui n'ont pas été confirmées dans les expériences faites à l'arsenal de Pola.

« Le prix de l'alliage Aich en pièces de fonte, n'est pas, d'après les déclarations de l'inventeur, supérieur à celui du laiton ordinaire, et dans certaines circonstances on pourra le produire à meilleur compte. Travaillé sous forme de tôle et de barre il est d'un prix bien moindre que le laiton amené aux mêmes formes.

« Les commissaires, faute de moyens, n'ont pas pu entreprendre des expériences sur le laminage de cet alliage, mais ils ne doutent pas qu'il se lamine et se réduise en feuilles aussi bien qu'il se laisse forger.

« D'après ces expériences ils pensent que, comme matière pour les constructions navales, cet alliage est préférable au cuivre, tant pour boulons que pour chevilles, et que sous le rapport économique il a beaucoup d'avantages. »

Tel est le résumé du rapport des commissaires autrichiens, mais cette circonstance que l'alliage Aich, mis comme le laiton en contact avec le fer et à l'état humide ou mouillé, exerce une action moins destructive sur ce dernier, est une considération de plus en faveur de l'emploi de cet alliage dans les constructions navales.

On possède une autre démonstration des avantages que présente l'alliage Aich dans les constructions navales dans la résistance qu'ont opposée des vis en cet alliage de 33 millimètres de diamètre munies d'un cône sous la tête et fabriquées par les frères Rosthorn, à OEd, près Wiener-Neustadt. Lors de la livraison une vis sur autant de paquets de dix a été essayée de la manière suivante :

D'abord on a courbé à froid sous un angle de 12° et on a redressé aussi à froid ; puis avec une mèche de 13 millimètres on a percé dans du bois de

chêne très-dur un trou de 80 millimètres de profondeur afin de donner une certaine prise au filet, et on a forcé alors la vis à s'ouvrir un chemin à travers la masse et à s'enfoncer avec son cône qui avait presque 60 millimètres de diamètre jusqu'à la tête dans le bois. Cette épreuve a paru tellement décisive aux ingénieurs et commandants de la marine, qu'on a résolu de remplacer dorénavant le cuivre et le métal de Muntz par l'alliage Aich.

Quant aux vis à bois on a fait aussi des essais dans la fabrique de MM. Breuvillier à Neunkirch ; les têtes des grosses vis sont estampées à la chaleur rouge, tandis que celles des petites le sont à froid. L'avantage consiste pour le producteur dans une fabrication plus facile et pour le consommateur dans une résistance plus grande.

On a aussi commencé à faire des anneaux de pistons pour locomotives avec l'alliage Aich et on a trouvé qu'ils étaient extrêmement élastiques. Des clous, des timbres en cet alliage, des planches pour la gravure en stéréométal et on espère prochainement essayer l'application de ces alliages aux tubes pour les locomotives ou autres services, pour les boutons de retenue, pour les chaudières à brasser, les appareils à fabriquer le sucre ou pour la distillation, pour les lames des piles à fabriquer la pâte à papier, pour les cylindres de laminoirs, les ressorts et autres pièces de machines, pour les armes à feu, etc. (1).

Des dispositions mécaniques pour recueillir les gaz et distribuer les charges dans les hauts-fourneaux.

Au moment où va commencer une lutte sérieuse entre les producteurs de fer français et anglais, il est de no-

(1) L'alliage de Aich, ainsi appelé du nom de son inventeur, M. Aich, sujet autrichien, est un alliage à trois métaux, cuivre, zinc et fer, dont les proportions peuvent varier suivant sa destination. L'alliage qui paraît à M. Aich offrir le plus d'avantage est celui qui, à l'état de fusion homogène, contient 60 parties en poids de cuivre, 38.2 de zinc et 1.8 de fer. Cette composition peut servir de base pour obtenir des fontes de diverses qualités, suivant la nature particulière des métaux qui entrent dans l'alliage.

On a fait depuis longtemps des tentatives pour rendre la fonte de fer plus dure en l'alliant avec du laiton, mais la proportion de ce dernier métal y était toujours faible, et par conséquent l'alliage ne présentait aucune analogie avec celui de M. Aich. Cependant Gas-

tre devoir de réunir autant qu'il est en notre pouvoir tous les documents relatifs aux progrès incessants que ne cesse de faire la fabrication du fer et tous les renseignements qui peuvent venir à notre connaissance sur la pratique de l'art. Nous avons jusqu'à présent accompli ce devoir avec tout le soin possible, surtout en ce qui concerne les documents venus de l'étranger et qui seraient peut-être encore restés longtemps inconnus en France, et il suffit de parcourir notre recueil pour nous rendre cette justice. Nous continuerons à tenir nos lecteurs au courant de tout ce qui pourra être de quelque intérêt pour une industrie aussi précieuse et aussi digne de la sollicitude de tous, et dans le présent article nous résumerons quelques renseignements sur certaines dispositions ou manœuvres mécaniques qui peuvent exercer une notable influence sur le mode actuel de fabrication de la fonte.

Il règne encore une très-grande incertitude sur le meilleur mode qu'il convient d'adopter pour recueillir les gaz qui échappent sans utilité des hauts fourneaux dirigés suivant l'ancienne méthode. Il est même assez difficile de se former une idée exacte sur le mérite des différents plans qui ont été proposés ou mis à exécution dans diverses localités et dans des circonstances peut-être très-variées. On a, il est vrai, décrit ces appareils, mais on n'a fourni que bien peu de renseignements pratiques et précis sur leur travail, ce qui s'est opposé à ce qu'on établisse des comparaisons entre eux. Nous commencerons donc par donner ici la description d'une disposition mécanique pour recueillir les gaz des hauts fourneaux qui fonctionne, dit-on, avec succès depuis quelque temps

sendi rapporte qu'en 1780 un officier d'artillerie nommé Bergeot avait proposé comme métal à canons d'une grande dureté, un alliage composé de cuivre, de zinc et de fer, et qu'il coula effectivement une pièce de 4 avec son alliage. Le chargement du fourneau consistait en

54.54	cuivre
37.81	zinc
7.65	fer
100.00	

Les métaux composant cet alliage avaient été fondus séparément, puis le zinc et le fer versés successivement dans le bain de cuivre. Toutefois on reconnut plus tard que le fer n'était pas entré en fusion, qu'il était resté agglutiné sur le pavé du four, et les essais en restèrent là. On voit toutefois combien cet alliage se rapprochait de celui de M. Aich.

F. M

Le Technologiste. T. XXII. — Mai 1861.

à l'usine de Ormesby, près Middlesborough en Angleterre, et dont M. C. Cochrane a entretenu dernièrement la Société des ingénieurs constructeurs de Manchester, ce qui a permis à plusieurs membres de cette société de praticiens de faire connaître le résultat de leurs observations à ce sujet.

On sait quelle est l'immense perte en matière combustible qui s'échappe par le gueulard d'un haut fourneau quand on laisse se perdre dans l'air les gaz qui se génèrent au sein de ces appareils, perte qui s'élève à plus de 50 pour 100 du combustible employé. Il y a donc un vaste champ ouvert à l'économie, surtout si l'on songe à la quantité considérable de houille qu'on dépense pour fournir la vapeur nécessaire à la manœuvre de la soufflerie et pour donner au vent la température nécessaire quand on travaille à l'air chaud. Si l'on suppose une consommation dans le haut fourneau de 300 tonnes de coke par semaine pour fabriquer 200 tonnes de fer, il faut environ 100 tonnes de houille pour produire le vent et le chauffer. Si donc on utilise les gaz d'un fourneau dans ces conditions, on fournit suivant l'expérience actuelle un gaz qui équivaut à plus de 150 tonnes de houille par semaine. Voilà assurément une économie de la plus haute importance dans les lieux où la houille est à un prix élevé.

Le haut fourneau d'Ormesby est chargé alternativement avec du coke, du minerai et du calcaire dans des proportions qui dépendent de la qualité ou numéro de la fonte qu'on désire obtenir. La disposition de ces matériaux dans le fourneau est généralement considérée comme ayant de l'importance, bien qu'elle admette une latitude considérable sans altération appréciable dans le travail du fourneau. Ainsi il semble sans importance que la charge de coke soit de 600 ou de 1,200 kilogrammes la proportion du minerai et du calcaire restant la même, c'est-à-dire de 1 à 2. Le point principal, s'il en est un qu'il s'agisse de saisir, dans l'alimentation en matériaux, est de distribuer la charge aussi également qu'il est possible dans le haut du fourneau sans permettre que les gros morceaux roulent à la périphérie tandis que le menu occupe le centre et réciproquement, parce qu'on suppose que les gaz ascendants passeront de préférence à travers les matières qui laisseront de plus grands intervalles entre elles au

détriment de celles qui seront plus rapprochées. Il en résulte en effet que ces deux portions atteignent la région où la réduction est la plus active dans un état différent de préparation, et que les opérations du fourneau se trouvent compromises.

Pour obvier à cette circonstance fâcheuse qui se présente dans un haut fourneau ouvert au gueulard quand on charge sur le pourtour dans trois, quatre ou même six points de la circonférence de la gorge, en faisant glisser les matières à l'intérieur à une profondeur de 70 à 80 centimètres sur un plan incliné, on a considéré qu'il convenait, dans l'exemple en question, de faire l'orifice de chargement aussi étendu qu'il était possible; on lui a donc donné 2 mètres de diamètre, de telle façon que la charge a une tendance à se disposer suivant une circonférence un peu en dehors du centre, ce qui corrige la disposition des gros morceaux à rouler sur les côtés et fait naître une tendance semblable à converger vers le centre. On obtient ce résultat par une des méthodes les plus simples pour fermer le gueulard du fourneau en se servant d'un cône qu'on descend dans le fourneau toutes les fois qu'on veut charger, mais qu'on n'établit qu'aux dépens de la hauteur des matières contenues dans le fourneau. On sait qu'il faut une certaine hauteur de ces matières pour que le fourneau prenne une bonne allure, et si on la diminue, c'est toujours aux dépens du combustible dans le fourneau, parce que l'absorption de la chaleur par les gaz dépend de la hauteur de matériaux qu'ils doivent traverser; si l'on diminue cette hauteur, les gaz qui sortent de la gorge de la cuve s'échappent à une plus haute température; si on l'augmente, à une température moins élevée.

Mais il y a une différence importante dans les conditions d'un fourneau à gueulard clos ou à gueulard ouvert, et cette différence, à laquelle on ne paraît pas encore avoir fait attention, semble être en faveur du gueulard ouvert. L'allure des hauts fourneaux eux-mêmes montre que ceux ouverts sont moins sensibles aux irrégularités de l'état hygrométrique des matières, à la proportion du calcaire, à la dimension des morceaux qui composent les charges, etc.; circonstance dont on ne peut se rendre compte que par ce fait qu'un fourneau à sommet ouvert possède l'avantage d'un grand excédant de chaleur due à la combustion

des gaz qui s'écoulent par la gorge, lesquels gaz servent à dissiper l'humidité et à calciner le calcaire et contribuent d'ailleurs à élever la température des gros morceaux de minerai, toutes opérations qui, dans le fourneau à sommet clos, ne s'effectuent que dans un point placé plus bas à l'intérieur de la cuve, ce qui nécessite une plus grande consommation de coke. Avec le même rapport entre le minerai et le calcaire, on a trouvé qu'il fallait environ 10 pour 100 en plus de combustible pour produire le même numéro ou qualité de fonte dans le fourneau clos que dans un fourneau ouvert. Dans le fourneau à sommet clos, les gaz s'échappent à une température de 240° C., tandis que dans un fourneau à sommet ouvert il se génère une température entre 550° et 1.100° C. dans la gorge par suite de leur combustion.

Si l'on compare la quantité de coke en excès consommé dans un haut fourneau clos avec l'économie en houille qu'on fait pour le chauffage des chaudières et des fours à chauffer l'air, il est évident que l'économie qu'on peut réaliser en puisant et détournant les gaz dépend de la valeur comparée du coke et de la houille. Dans les contrées où la houille est à un prix élevé, c'est assurément la source d'une économie, mais partout où le coke est très-cher et où l'on peut se procurer à bon compte du menu de houille pour les chaudières et les fours à chauffer l'air, l'emploi des gaz du haut fourneau compense à peine la dépense qu'il occasionne. De là cette divergence dans les opinions, dans les diverses contrées, sur les avantages qu'il peut y avoir à utiliser les gaz perdus des hauts fourneaux. Quoi qu'il en soit, M. Cochrane d'après les expériences faites à Middlesborough, pense qu'on peut emprunter les gaz des hauts fourneaux sans affecter la qualité du fer produit, mais avec une plus grande dépense en combustible.

Voici quel est le mode de fermeture du sommet du fourneau et de puisement des gaz, adopté aux forges de M. Cochrane.

Le gueulard du haut fourneau est fermé par une soupape en forme de tronc de cône renversé. Cette soupape, qui est légère et en fer, a 2 mètres environ de diamètre, et elle pénètre de quelques centimètres par le bas dans l'ouverture inférieure d'un autre tronc de cône renversé, mais plus évasé,

dont le bord supérieur appuie sur la maçonnerie du fourneau et le bord inférieur sur sa chemise en briques réfractaires qui s'infléchit à une certaine hauteur et de verticale qu'elle était devient convergente. Cette soupape peut être aisément soulevée pour livrer passage aux matériaux qu'on entasse dans le canal angulaire qui règne entre les deux surfaces coniques, et pour prévenir une détérioration trop rapide qu'elle pourrait éprouver, on a fixé dessus en quatre points de sa circonférence des boucliers contre lesquels viennent frapper les matériaux que précipitent les brouettes. Tout autour de la gorge il règne aussi une chambre à section triangulaire formée par la surface conique la plus évasée et la partie convergente de la chemise de la cuve, et c'est dans cette chambre que les gaz de l'intérieur sont versés par huit orifices pour passer de là par un tube dans une chambre adjacente. A l'extrémité de ce tube est placé un clapet qu'on ouvre ou ferme au moyen d'une chaîne afin d'établir ou de supprimer la communication entre le fourneau et le tuyau principal d'écoulement de gaz. La soupape principale est équilibrée par un contre-poids, et on l'ouvre lorsque l'espace annulaire entre les deux surfaces coniques a été suffisamment chargé de matériaux. Au moment où l'on interrompt le vent pour couler la fonte, le gaz s'échappe directement dans l'atmosphère par un tube ventilateur qui se rattache par des leviers à la soupape d'introduction du vent placée au-dessous.

On met en rapport le sommet du fourneau et les fours de chauffage d'air qui doivent être chauffés par les gaz en faisant descendre la conduite verticale dans un tuyau horizontal qui court parallèlement à ces fours et tout près de la ligne sur laquelle ils sont disposés et duquel de plus petits tuyaux les conduisent dans chaque four. L'air pour brûler les gaz dans les fours est introduit par des tubes, où l'on peut le régler à volonté par un coulisseau circulaire percé qui couvre l'extrémité de ces tubes. L'inflammation a lieu dans le point où les gaz et l'air se rencontrent, et les gaz brûlants en s'élançant dans les fours en chauffent uniformément l'intérieur.

Une condition importante dans la manœuvre d'un appareil de ce genre est d'éviter les explosions qui doivent avoir lieu lorsqu'on enflamme un mélange de gaz et d'air dans certaines

proportions. Afin de prévenir ces chances d'explosion, on dispose des soupapes de décharge aux extrémités et au sommet des tuyaux principaux ; mais pour arriver encore plus sûrement au but, on se sert du tube ventilateur du haut du fourneau dont il a été question plus haut, qu'on met en communication avec la soupape de distribution du vent dans le bas, de façon que quand la soupape est fermée au moment de couler, cette fermeture ouvre le tube ventilateur et laisse écouler directement les gaz dans l'atmosphère. Autrement le gaz pourrait se mélanger lentement avec l'air qui refluerait par les fours, ou aurait accès dans les tubes en donnant lieu à une explosion. Avant qu'on ait ainsi disposé un tube ventilateur, il était nécessaire de lever la soupape de gueulard quand on arrêtait le vent, sans quoi il éclatait de temps à autre de légères explosions.

Le coke des houilles du comté de Durham qu'on brûle dans le haut fourneau de M. Cochrane, donne lieu à un assez grand inconvénient provenant du dépôt considérable de cendres qui a lieu dans le passage qui sert à conduire les gaz du haut fourneau dans les fours et sous les chaudières sous les dernières. Ce dépôt a un grave inconvénient, parce qu'il est très-mauvais conducteur de la chaleur et a besoin d'être enlevé fréquemment. Dans les fours il ne présente d'autre incommodité que d'obliger à des nettoyages périodiques.

On a souvent prétendu que la clôture du sommet d'un haut fourneau nuisait à son travail en donnant naissance à une contre-pression au sein de la cuve. Dans les circonstances ordinaires, avec le fourneau à sommet ouvert, le vent, aux forges d'Ormesby, entraînait dans les tuyaux sous une pression qui variait entre 18 et 20 centimètres d'eau. Avec le fourneau à sommet clos actuel, il y a huit orifices d'écoulement chacun de 0^m.60 sur 0^m 30, donnant un total d'un peu plus d'un mètre carré pour écouler de 140 à 170 mètres cubes de gaz par minute, élevés à une température de 230° C., et la contre-pression réelle du gaz mesurée au manomètre inséré dans le sommet clos du fourneau n'est égale qu'à une colonne d'eau qui varie de 12 à 16 millimètres, chiffre assez insignifiant comparativement au premier pour qu'on n'en tienne pas compte. Il est certain que si l'on contracte la section des tubes, il se produira une contre-pression, et il est

fort possible que partout où l'on n'aura pas fait attention à cette circonstance, cette contre-pression soit intervenue dans le travail du fourneau en s'opposant à ce que le vent pénètre aussi librement.

En ce qui concerne l'économie ou plutôt l'usure des fours à air chaud de structure ordinaire, il est indubitable que les tuyaux durent bien plus longtemps quand ils sont chauffés au gaz, pourvu qu'on surveille la température du four et qu'on l'empêche de s'élever trop haut. Sous le rapport de la surface de chauffe, celle au gaz comparée à celle à la houille est bien préférable par la distribution uniforme de ce gaz dans tout le four. Aux forges de M. Cochrane, où l'on utilise le gaz, l'économie de surface est telle que deux fours chauffés au gaz font autant de travail qu'un peu plus de trois fours chauffés à la houille.

La clôture du sommet du haut fourneau influe, sans nul doute, sur son allure, mais suivant M. Cochrane à un degré assez faible. Le fourneau, ainsi qu'on l'a déjà dit, est rendu plus sensible. Dans les premières tentatives faites à sommet clos à l'usine de Middelsborough, on a fréquemment obtenu de la fonte truitée et parfois aussi de la fonte blanche; mais quand on a apporté plus d'attention dans la conduite du fourneau, toutes les irrégularités ont disparu.

Aux forges de Marquise, dans le nord de la France, M. C. Markham, intéressé dans cet établissement, a affirmé qu'on utilisait les gaz des hauts fourneaux d'une manière qui paraît avantageuse. On brûle ces gaz à un niveau supérieur où ils s'élèvent sans difficulté à raison de leur poids spécifique moindre que celui de l'air. Il existe deux hauts fourneaux accolés contre un massif, et les gaz sont puisés à environ 2 mètres au-dessous du sommet par un conduit ou carneau circulaire qui règne autour du couronnement des fourneaux. Les gaz sont conduits sous six chaudières du système du Cornwall placées au sommet du massif à quelque distance au-dessus des gueulards. Ils sont appelés sous ces chaudières par une cheminée de 27 à 28 mètres de hauteur au sommet de laquelle ils produisaient souvent encore une grande flamme. On a remédié en grande partie à cette inflammation des gaz au delà de leur passage sous les chaudières en établissant un carneau additionnel qui détermine un mélange plus intime de l'air et des gaz et

les enflamme avant qu'ils se refroidissent et au moment où ils sont en contact avec les chaudières. Le produit régulier de chaque fourneau est d'environ 100 à 120 tonnes de fonte à l'air froid par semaine et la consommation du coke d'environ une tonne et demie par tonne de fer. La tonne de coke se paye à l'usine de 37 à 38 fr., c'est-à-dire y est à un prix élevé. Les chaudières sont uniquement chauffées avec les gaz perdus des fourneaux.

Dans quelques hauts-fourneaux des environs de Charleroi en Belgique, M. C.-W. Siemens a vu extraire sans difficulté les gaz du gueulard; là on les fait descendre le long d'un tuyau établi sur le côté du fourneau et qui part du sommet, mais, ajoute-t-il, on a trouvé nécessaire de laisser brûler au moins un tiers de ces gaz au gueulard, parce qu'autrement l'allure du fourneau était compromise; le fer ne présentait pas une aussi bonne qualité, et les gaz étaient moins efficaces pour des chauffages.

Les hauts fourneaux de Old-Park en Angleterre et de Brymbo dans le North-Wales travaillent au contraire avec succès bien qu'on y utilise les gaz, et l'on a obtenu même une légère amélioration dans la qualité de la fonte qui est plus grise et un peu plus abondante. Les dispositions consistent en un simple tube vertical inséré au centre du gueulard et à l'extérieur du fourneau ramené dans le bas qui charrie les gaz qu'on brûle sous les chaudières à vapeur dont les carneaux débouchent dans une cheminée d'une élévation suffisante pour produire un tirage propre à rabattre les gaz. L'aire qui règne entre le tube qui a 1^m.50 de diamètre et le gueulard qui en a 3 mètres est ouverte de façon qu'il n'y a pas de contre-pression dans le fourneau, lequel fonctionne ainsi comme un fourneau ouvert. Le tube est enfoncé à environ 1^m.50 dans les matériaux que renferme le haut de la cuve, et les gaz arrivent ainsi chauds sous les quatre chaudières qu'ils chauffent sans frais. M. S. Lloyd, qui expose ces faits, croit que ce mode de laisser une forte portion du gueulard ouverte est le seul praticable pour utiliser les gaz dans le South-Staffordshire, où il est de la plus haute importance de produire de la fonte grise. Il le considère même comme une amélioration importante apportée au système à sommet clos, parce que le gueulard du fourneau laisse échapper l'excès de gaz directement dans

l'atmosphère, tandis qu'à sommet clos le fourneau s'engorge et que l'accumulation des gaz détermine une contre-pression que l'expérience a démontré, suivant lui, être très-nuisible à la marche du fourneau.

Malgré ces assertions contraires, M. T. Snowdon est convaincu que le succès, en travaillant avec fourneau à sommet clos pour utiliser les gaz, dépend en grande partie de la hauteur de la cheminée qui doit être suffisante pour appeler gaz avec régularité. Si cette cheminée n'a pas plus de hauteur que le fourneau, les deux colonnes de gaz se font équilibre et il n'y a pas de tirage. Du reste, ce tirage paraît varier pour les différents hauts fourneaux : par exemple dans les fourneaux de Clay-Lane à Eston, près Middlesborough, la cheminée ne dépasse que fort peu le sommet du fourneau, et cependant elle produit un tirage suffisant, tandis qu'il y a d'autres fourneaux avec des cheminées plus hautes qui fonctionnent mal. Dans ses forges à Middlesborough, M. Snowdon aurait désiré placer aussi ses chaudières et ses fours à chauffer le vent au sommet du fourneau, afin d'y amener directement les gaz ; mais la chose n'a pas été praticable, et en conséquence les gaz sont ramenés dans le bas du fourneau par une cheminée de 36 mètres et de 2 mètres carrés de côté, ce qui donne une aire de section ou de tirage de 5^m 70. La température et la nature des gaz extraits dépend beaucoup de la charge du fourneau ou de la qualité du minéral qu'on travaille. Avec un excès de calcaire le gaz ne brûle qu'avec beaucoup de difficulté, à raison de l'acide carbonique mélangé avec lui, et l'on a remarqué que lorsque les gaz étaient les plus propres à la combustion, la température était tellement basse au sommet du fourneau que les matériaux étaient tout à fait humides et qu'une tige qu'on y plongeait en était retirée imprégnée d'humidité. On ne devrait jamais, si l'on pouvait l'éviter, extraire les gaz à l'état chaud. Dans les fourneaux de Valenciennes en France, qui sont peut-être ceux qui marchent le mieux, le sommet est tout à fait froid, les gaz sont extraits en totalité et les gueulards sont clos. Le chauffage aux gaz perdus offre encore une économie dont on n'a pas fait mention, c'est qu'il dispense des chauffeurs pour les chaudières et les fours à chauffer le vent.

Passons maintenant à un mode pour

régler les charges dans l'exploitation des hauts fourneaux qui a été proposé et mis avec succès en activité par M. Stein, ingénieur des mines à Hofen Bavière, et qui a été décrit dans le *Berg und Huttenmann Zeitung*, n° 31 de 1860.

La forme, dit M. Stein, qu'on est obligé de donner à la capacité intérieure du haut fourneau soustrait à l'œil observateur de celui qui le dirige la marche de toutes les combinaisons chimiques si nombreuses par lesquelles passent les matières destinées à être fondues dans leur descente depuis le gueulard jusqu'aux tuyères, et par conséquent depuis leur introduction dans le haut fourneau jusqu'au moment où elles coulent à l'état fondu. Les graves leçons que lui adresse la théorie doivent d'autant mieux engager le praticien à rechercher quels sont les moyens accessoires les plus certains qui, tout en étant propres à augmenter notablement ses connaissances théoriques, peuvent en même temps contribuer à le rendre maître de certaines combinaisons plus spéciales dans le travail de la fabrication de la fonte. Plus les moyens mécaniques accessoires dans les manœuvres et l'exécution présenteront de netteté et d'exactitude, plus le praticien sera en mesure de diriger sûrement la marche de son fourneau, surtout si ces moyens s'appliquent à l'une des manipulations les plus importantes du travail.

Parmi les manipulations qui exercent le plus d'influence en ce genre, il convient de ranger le chargement des lits de fusion, du moins c'est ce que semblent démontrer les graves inconvénients qu'apporte dans l'allure du fourneau une descente irrégulière des couches de combustibles et de minéral. Des inégalités dans le volume ou l'épaisseur des charges donnent à l'écoulement du vent et des gaz à l'intérieur de la colonne de fusion une marche différente qui engendre des inégalités dans le chauffage, la réduction et la carburation de chacun des éléments ou des particules du lit de fusion. Plus ces éléments arrivent à des états variables dans l'ouvrage, plus leur fusion doit présenter d'irrégularité, et il ne peut en résulter qu'une qualité inférieure de fonte et un produit peu abondant avec une dépense considérable en combustible. Des épaisseurs inégales dans les couches de matériaux sont certainement la cause qu'il n'y a plus homogénéité dans la

charge entière, ou du moins qu'il y a mélange inégal des combustibles et du minéral au moment où ils pénètrent dans l'ouvrage, inégalité qui nécessite une augmentation du diamètre de celui-ci et oblige à un déplacement des tuyères. Tous ces inconvénients et d'autres encore tout spéciaux dont on ne fait pas mention ici, exigent donc qu'on apporte le plus grand soin au chargement régulier de lits de fusion bien homogènes.

Les modes de chargement usités à peu près généralement jusqu'à présent, soit à l'aide de plusieurs petites corbeilles appelées *rousses* ou *couches* soit avec des brouettes ou des wagons pourvus d'un fond à coulisse, produisent d'abord, par l'accumulation des matières au centre de l'aire du gueulard, des dépressions ou des affaissements dans la dernière charge qu'on a aplanie et régulée, dépressions qui doivent échapper à la surveillance du chargeur parce qu'elles sont recouvertes par les nouveaux matériaux précipités au moment même où ceux-ci déterminent par une pression partielle ces inégalités. Le nivellement immédiat des matières qu'on opère au moyen des barres ou des crochets n'est donc qu'apparent, et il est clair que l'épaisseur de la couche est différente sous le point où l'on a précipité la charge de celle dans tous les autres points du gueulard, parce qu'elle repose sur un fond qui est devenu inégal. D'après un autre mode de chargement observé par M. Stein dans sa pratique et qu'on trouve aussi dans quelques hauts fourneaux anglais, les matériaux sont précipités dans la cuve en une couche annulaire sur un cône établi au milieu de l'aire du gueulard. Dans ce mode on n'a aucunement recours à un nivellement des matériaux dans le chargement et l'on imagine que ceux qui composent les lits de fusion roulent de plus en plus de la ligne annulaire vers le centre à mesure que les charges descendent.

Il y a encore bien d'autres modes de chargements qu'on pourrait mentionner ici, mais qui ne sont que des modifications de ceux rapportés ci-dessus. Tous ne parviennent pas cependant aussi bien à produire une égalité des couches de chargement, et cette uniformité dans la fusion qui en est la conséquence, parce que la surface de la couche précédente qui sert de lit à la nouvelle, soit par suite de pressions locales exercées, conséquence de l'accumulation en certains

points de la masse précipitée, soit à raison d'un affaissement continu, éprouve partiellement des changements qu'on n'aperçoit pas, de façon que quand on charge sur le cône on peut difficilement obtenir des surfaces planes.

Cet état de choses exige donc comme conditions :

1° Que la descente des matériaux de fusion s'opère simultanément et uniformément dans tous les points, c'est-à-dire sur toute l'aire de section de la cuve, de manière que dans cette descente ils soient stratifiés dans un ordre le mieux approprié à leur fusion et à leur réduction ;

2° Que le chargement s'opère avec le plus de célérité possible ;

3° Que la charge de minéral soit versée après celle du combustible ;

4° Que les gros morceaux qui composent le lit de fusion se trouvent principalement au milieu de la section de la cuve ;

5° Que dans des cas particuliers la couche des matériaux de chargement puisse être sans difficulté et à volonté d'épaisseur variable dans certains points déterminés.

Après bien des tentatives M. Stein croit avoir satisfait à toutes ces conditions par la construction d'un wagon de gueulard, et comme cet appareil a très-bien fonctionné dans la pratique, on entrera à son égard dans quelques détails.

Le chargement s'opère au moyen de deux wagons en tôle dont l'un contient la charge constante et totale du charbon et l'autre la charge variable du minéral, y compris les fondants. Ces deux wagons ont même structure, ils sont ronds, de même diamètre que le gueulard, avec un fond horizontal entièrement plat et des parois verticales unies dont la hauteur est réglée sur la plus forte charge. La charge de charbon et celle de minéral, chacune dans son wagon particulier, doit, après qu'on a rempli et nivelé, présenter exactement les dimensions qu'elle doit avoir dans la cuve, et afin d'amener les plus gros morceaux de charbon ou de minéral au centre de la surface du gueulard, on les charge tout spécialement en ce point sur le fond des wagons. Si l'on veut décharger ces gros morceaux en un autre point du gueulard, ou bien si par exception on se propose de précipiter des charges inégales ou de composition différente, on y pourvoit comme il convient dans le chargement et le nivellement du wagon au mine-

rai. Comme l'intérieur de chacun de ces wagons ne contient aucune disposition mécanique quelconque, leur chargement ainsi que le nivellement est un travail des plus simples. Les axes des roues sont fixés sur les parois des wagons, de façon que ceux-ci s'avancent librement portés sur leurs deux roues sans présenter sous leur fond aucun mécanisme formant un train.

Les deux wagons chargés sont poussés simultanément vers le gueulard. Les rails sur lesquels ils cheminent s'étendent suffisamment d'un côté de ce gueulard pour que le wagon au charbon, après avoir été déchargé, puisse être poussé en dehors, et après le déchargement du wagon au minerai, soit ramené en arrière et le dernier. Les rails sont établis en dehors de l'ouverture du gueulard, de façon que rien n'obstrue l'orifice de celui-ci. Entre la dernière charge précipitée et le fond du wagon dont la paroi circulaire est parallèle avec le bord de cet orifice, il n'existe donc aucun objet capable d'apporter une perturbation dans la transmission régulière du lit de fusion préalablement coordonné dans les wagons sur la surface du lit précédemment précipité. La possibilité de cette transmission, sans altérer les dimensions données aux chargements dans les wagons, repose sur la construction particulière de ces véhicules qui présentent un fond horizontal et sur le mécanisme simple qui permet un échappement dans tous les points de la surface de ce fond, si complètement instantané et uniforme qu'il en résulte une chute simultanée et parfaitement verticale de la charge tout entière.

Le chargeur opère cette transmission ou le déchargement des wagons seul, et sans grand effort, en quelques secondes et par simple pression avec la main sur un levier agissant sur un embrayage disposé sur l'un des côtés des wagons. Cet ouvrier n'a pas d'autres manœuvres à exécuter, toute autre n'est pas commandée et est même superflue, puisque le chargement des wagons au moment du désembrayage ne se déverse pas partiellement de leur fond, mais s'écoule simultanément sur tous les points et est réparti en couche uniforme sur toute l'étendue du gueulard sans qu'une manœuvre de l'ouvrier puisse s'y opposer. Celui-ci, après le désembrayage et le déchargement immédiat du wagon,

n'a plus qu'à lever la main pour embrayer de nouveau et pour que le véhicule ainsi revenu à la position horizontale puisse être ramené en arrière. La manœuvre pour charger, tant en charbon qu'en minerai, n'exige en tout qu'une minute et demie à deux minutes et aucun travail à l'intérieur de la cuve.

Le règlement des lits de fusion a lieu uniquement par la disposition en couches ou la stratification des matériaux dosés dans les wagons de chargement et s'opère sur leur fond de niveau avec facilité, exactitude et sécurité, quelles que soient les conditions variables que peuvent présenter les couches inférieures qui remplissent déjà la cuve.

L'élargissement ou l'accroissement en diamètre de cette cuve au-dessous du gueulard, et par suite la faible épaisseur d'un lit de fusion, surtout avec des gueulards d'un grand diamètre, est sans influence et sans conséquence.

La simplicité dans la structure des wagons fait que leurs frais de construction sont peu élevés, tandis que le service en est sûr et facile. Des charges irrégulières sont de petites causes qui amènent de grands effets, mais le mode de chargement qu'on vient de décrire, et qui a parfaitement réussi, est très-satisfaisant et mérite d'être adopté.

Propulseurs à disques.

La roue à aubes et l'hélice ont été jusqu'à présent les seuls organes employés pour utiliser la force motrice de la vapeur dans la navigation. M. J. J. Aston vient de proposer un nouvel organe qui consiste tout simplement en une roue à disques. On a fait l'essai de ce nouvel organe sur un chaland à vapeur, naviguant en rivière, dont les formes paraissaient fort peu propres à ce genre d'expérience et qui, néanmoins, a été remorqué avec une vitesse de six nœuds à l'heure et une dépense en combustible infiniment moindre que celle qu'il dépensait avec des roues à aubes ou une hélice. Au premier abord on serait peu disposé à penser qu'un pareil organe pût trouver assez de prise sur le liquide pour pousser en avant un bateau chargé, et l'on éprouve quelque difficulté à concevoir qu'un disque qui coupe l'eau en tournant pût exercer une semblable puissance; mais l'expérience, assure-

t-on, a démontré le contraire. Le diamètre de la roue à disques employée dans cette expérience était de 4^m.25, plongeant environ 0^m.60 dans l'eau. L'épaisseur des disques n'était que de 9 1/2 millimètres, et l'on assure que plus cette épaisseur est petite, plus sa puissance est grande. Les machines à vapeur du chaland ont des cylindres de 0^m.762 de diamètre avec une course de piston de 1^m.067, et le nombre maximum des tours de roues a été de 47 par minute. Sans entrer dans d'autres détails sur cette expérience curieuse, on dira que les circonstances étaient peu favorables, que les roues étaient mal assujetties et ne circulaient pas avec la fermeté et l'aplomb nécessaires, et qu'on a remarqué qu'elles ne mettaient pas ce bateau en train aussi promptement que les roues à aubes et étaient plus lentes à l'arrêter.

Les disques peuvent être construits en métal, en bois, ou en combinant ces deux matières; on peut ainsi établir plusieurs disques en les mettant à une distance convenable entre eux, et dans l'expérience en question il y avait cinq plaques de chaque côté. Voici, du reste, les avantages que l'inventeur attribue à son propulseur à disques :

1° Il est moins sujet à être démonté dans une tempête ou dans un combat, et par conséquent offre plus de sécurité;

2° Il n'y a pas de palettes ou aubes qui agitent ou remontent l'eau, et par conséquent point de vibrations dans le bateau;

3° Toute l'action du propulseur est dans la direction de la marche du bâtiment, et la puissance motrice étant plus complètement utilisée, on peut obtenir une vitesse supérieure à celle qu'on a considérée jusqu'à présent comme la seule qu'on puisse atteindre avec une force donnée;

4° L'action est continue et non intermittente;

5° Il n'y a pas d'eau d'arrière ou perte de force due à cette cause;

6° Il est beaucoup moins affecté par le vent et par les marées;

7° C'est le seul propulseur qu'on puisse adopter sur les canaux et les rivières peu profondes;

8° On peut l'appliquer aux plus petits bateaux et aux petits services;

9° Il faut peu de force pour le mettre en action, et la dépense en combustible est peu considérable;

10° Enfin sa construction est plus simple, moins dispendieuse, il est moins exposé aux avaries, et enfin il occasionne moins d'usure et de fatigue sur les bateaux.

Graisse pour les machines.

Par M. DULLO.

Bien qu'on ait employé fréquemment dans ces derniers temps les huiles lourdes qu'on recueille dans la fabrication de la paraffine à graisser les machines et qu'on leur ait reconnu des avantages, d'abord leur prix peu élevé et ensuite en ce qu'un abaissement de la température ne les épaissit pas, on s'est plaint bien souvent que dans l'emploi de ces huiles le frottement était plus considérable et en particulier lorsqu'on les mélangeait avec de la résine ou de la chaux caustique pour leur donner plus de consistance.

On peut remédier à cet inconvénient en prenant les huiles de ce genre claires, et bien purifiées, mais rejetant celles qui ont une couleur foncée presque noire et les mélangeant avec de la céruse en quantité suffisante pour leur donner un peu plus de consistance, mais non pas l'état solide.

Cette matière de graissage remplit parfaitement le but, c'est-à-dire occasionne un frottement peu considérable, à peine plus fort que celui de l'huile d'olive et est à bien meilleur compte.

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

TRAVAUX POUR LA LISTE CIVILE. — OUVRIERS ET FOURNISSEURS. — CRÉANCIERS DES ENTREPRENEURS. — DÉFAUT DE PRIVILÈGE.

Le privilège accordé par le décret du 26 pluviôse an II, aux ouvriers et fournisseurs créanciers des entrepreneurs de travaux publics, exécutés pour le compte de l'Etat, à raison des ouvrages et fournitures relatifs auxdits travaux, sur les fonds déposés dans les caisses publiques pour être délivrés à ces entrepreneurs, ne peut s'appliquer aux travaux qui, quoique faits pour le compte de l'Etat, n'auraient pas le caractère de travaux publics ou d'utilité générale, et, par exemple, à des travaux ayant pour objet une dépendance, non du domaine public, mais du domaine de propriété de l'Etat; soit enfin aux travaux qui, quoique d'utilité publique, ne seraient pas exécutés pour le compte de l'Etat, et, par exemple, aux travaux exécutés pour le compte des communes ou des départements.

En conséquence, sous ce double rapport, le décret est sans application aux travaux exécutés pour le compte de la liste civile sur des immeubles qui, dépendant du domaine de l'Etat, en ont été distraits, quant à la jouissance et à l'administration, pour

être affectés au domaine de la Couronne.

Le contraire avait été jugé par la cour impériale de Rouen, le 12 janvier 1859, au profit des sieurs Delore, Simonet et consorts. Le sous-comptoir des entrepreneurs de bâtiments s'est pourvu en cassation.

La cour, au rapport de M. le conseiller Laborie, après les plaidoiries de M^e Groualle, pour le sous-comptoir demandeur, et de M^{es} Renon et Hennequin, pour les défendeurs, conformément aux conclusions de M. le premier avocat général de Marnas, a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

« Vu les articles 1, 2 et 3 du décret du 26 pluviôse an II;

« Attendu que ce décret, répondant à des circonstances exceptionnelles, a eu en vue seulement des ouvrages d'utilité générale faits ou à faire pour le compte de l'Etat; que son caractère provisoire et son objet tout spécial se trouvent clairement indiqués par ce double fait : 1^o qu'il déclare disposer jusqu'à l'organisation définitive des travaux publics; 2^o qu'il est rendu par la convention nationale sur le rapport de ses comités de l'agriculture et du commerce, des ponts-et-chaussées, et de la navigation intérieure; qu'il se rattache donc essentiellement à la législation des travaux publics; qu'afin d'assurer la prompte exécution des travaux de ce genre, il veut que les fonds affectés à leur paiement ne puissent être détournés de leur destination et employés à un autre usage; qu'à cet effet il interdit pour l'avenir, et annule, même pour le passé, toute saisie-arrêt ou opposition, de la part des créanciers particuliers des entrepreneurs ou adjudici-

cataires sur les fonds déposés avec cette affectation spéciale dans les caisses des receveurs des finances; mais que, par une disposition conforme au but qu'il se propose, il excepte de sa prohibition les créances ayant pour cause l'exécution même des travaux, telles que celles provenant du salaire des ouvriers employés par les entrepreneurs, et des fournitures de matériaux ou autres objets servant à la construction des ouvrages; qu'ainsi les sommes dues par l'Etat aux entrepreneurs ou adjudicataires ne sont protégées par cette dérogation au droit commun contre l'action des créanciers, qu'autant qu'il s'agit tout à la fois : 1° de travaux publics; 2° de travaux faits ou à faire pour le compte de l'Etat; 3° de fonds déposés dans les caisses publiques pour être délivrés aux entrepreneurs ou adjudicataires; 4° de créances autres que celles provenant du salaire des ouvriers ou des fournitures de matériaux;

« Attendu que l'exception admise en faveur des ouvriers et fournisseurs constitue, vis-à-vis des créanciers particuliers des entrepreneurs ou adjudicataires, un véritable privilège, lequel n'existe que par le concours des quatre conditions ci-dessus énoncées, et ne saurait, sous prétexte d'analogie, s'étendre hors du cercle tracé par les termes mêmes du décret qui l'établit;

« Qu'ainsi restreint aux travaux publics pour le compte de l'Etat, il est sans application soit aux travaux qui, quoique faits pour le compte de l'Etat, n'auraient pas le caractère de travaux publics ou d'utilité générale, et, par exemple, à des travaux ayant pour objet une dépendance, non du domaine public, mais du domaine de propriété de l'Etat, soit enfin aux travaux qui, quoique d'utilité publique, ne seraient pas exécutés pour le compte de l'Etat, et, par exemple, aux travaux exécutés pour le compte des communes ou des départements; que, sous ce double rapport, il est sans application aux travaux exécutés pour le compte de la liste civile sur des immeubles qui, dépendant du domaine de l'Etat, en ont été distraits quant à la jouissance et à l'administration, pour être affectés à la dotation de la Couronne: qu'il n'en est pas, en effet, des travaux ordonnés par le chef de l'Etat, comme usufruitier de ces immeubles, dans l'intérêt ou les conveances de sa jouissance viagère, aux frais et pour le compte de la liste ci-

vile, et payables sur des fonds qui ne sont ni déposés dans les caisses publiques ni frappés d'une affectation spéciale, comme des travaux ordonnés par une loi ou en exécution des lois dans un but d'utilité générale, et payables sur des fonds déposés avec cette affectation dans les caisses des receveurs des finances; que, d'ailleurs, la liste civile, objet d'une organisation particulière, aux termes du sénatus consulte du 1^{er} décembre 1852 et du décret du 14 du même mois, demeure soumise en général aux règles du droit civil, sauf certaines modifications étrangères à la question soulevée par le pourvoi;

« D'où il suit qu'en jugeant le contraire l'arrêt dénoncé a fausement appliqué et par suite violé les dispositions ci-dessus visées;

« Par ces motifs, et sans qu'il y ait à prononcer sur le second moyen,
« Casse et annule, etc. »

Audience du 18 décembre 1860. —
M. Troplong, *premier président*.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

VENTE DE FONDS. — INTERDICTION AU VENDEUR DE S'ÉTABLIR DANS UN PÉRIMÈTRE DÉTERMINÉ. — LIVRAISONS A DOMICILE DANS LE PÉRIMÈTRE PROHIBÉ.

Le boulanger qui, en vendant son fonds, s'interdit le droit de s'établir dans Paris, à moins d'une certaine distance du fonds vendu, mais qui ne s'interdit pas en même temps la faculté de faire des livraisons à domicile dans le périmètre prohibé pour le cas où il exploiterait un autre fonds de boulangerie existant en dehors de la distance convenue, conserve le droit de servir à domicile les personnes formant l'achalandage de ce dernier fonds, alors même qu'elles demeurent dans le périmètre prohibé.

Les époux Masson, autrefois boulangers dans la rue Saint-Louis (au Marais), ont vendu leur fonds, il y a déjà plusieurs années, à un sieur Goupillière, en s'interdisant de pouvoir exercer la profession de boulanger dans un rayon d'un kilomètre de distance de l'établissement vendu. Ils ont racheté ensuite un fonds de boulangerie à Paris, mais à une distance

de plus de mille mètres du fonds cédé par eux. Cette acquisition était donc dans les conditions prévues par le traité, et l'acquéreur du fonds de la rue Saint-Louis n'avait rien à dire; mais comme au nouvel établissement acheté par les époux Masson étaient attachés des clients qu'on était dans l'usage de servir à domicile et qui demeuraient dans le périmètre prohibé, ils ne crurent pas enfreindre leur traité en continuant à servir ces pratiques. De fait, ils le firent longtemps, et Goupillière laissa faire sans observations. Mais Goupillière ayant vendu son fonds à M. Moutié, et celui-ci à M. Machin, ce dernier crut voir dans le fait, par les époux Masson, de servir des pratiques à domicile, dans le périmètre prohibé, une infraction au traité dont il était cessionnaire. En conséquence, il a fait assigner les époux Masson devant le tribunal de commerce de la Seine pour s'entendre faire défense de livrer des pains à domicile dans le périmètre prohibé et s'entendre condamner à des dommages-intérêts.

Après un rapport des syndics de la boulangerie défavorable à la demande et où les syndics établissent que l'interdiction de s'établir dans un rayon d'une certaine distance n'emporte pas dans l'usage la renonciation de porter du pain dans ce périmètre, et que cette interdiction, fût-elle spécifiée, ne pourrait s'étendre qu'à la clientèle cédée et qui en serait ainsi détournée par une concurrence déloyale, le tribunal n'en accueillit pas moins la demande par le jugement suivant :

« Attendu que le fonds de boulangerie situé à Paris, rue Saint-Louis (au Marais), 70, dont Machin est aujourd'hui propriétaire, lui a été vendu le 3 décembre 1857, par un sieur Moutié, qui l'avait acheté d'un sieur Goupillière, auquel l'avaient vendu les sieur et dame Masson, le 30 septembre 1853 ;

« Attendu qu'une des conditions de la vente faite par les sieur et dame Masson était l'interdiction par eux de pouvoir exercer la profession de boulanger dans un rayon d'un kilomètre de l'établissement vendu ;

« Que, dans la pensée commune des parties contractantes à cette époque, cette clause avait pour but de sauvegarder la clientèle et l'achalandage du fonds de commerce, et était aussi un des éléments de sa valeur et une des causes de la fixation de son prix ;

« Attendu que l'interdiction existait donc au profit du fonds de boulangerie auquel elle garantissait une source de bénéfices importants et ne devait pas profiter au sieur Goupillière seulement, mais à tous ceux qui en deviendraient successivement propriétaires et qui l'auraient acheté sous la foi du contrat du 30 septembre 1853 ;

« Attendu que les sieur et dame Masson, aujourd'hui propriétaires d'un fonds de boulangerie situé rue Montmartre, 153, font des livraisons de pain à domicile à de grands établissements situés dans le périmètre prohibé ;

« Que les sieur et dame Masson manquent ainsi aux obligations qu'ils se sont imposées au moment de la vente de leur fonds de la rue Saint-Louis et enlèvent ainsi à Machin une partie des bénéfices sur lesquels il était en droit de compter ;

« Qu'il y a lieu de faire défense aux sieur et dame Masson de continuer à faire des livraisons de pain à domicile sous peine de 100 fr. par chaque contravention constatée ;

« Sur les dommages-intérêts ;

« Attendu qu'il n'est justifié d'aucun préjudice, etc. ;

« Par ces motifs,

« Le tribunal fait défense aux sieur et dame Masson de faire des livraisons de pain à domicile dans le périmètre prohibé ;

« Sinon et faute d'obtempérer à cette défense, condamne dès à présent, comme pour lors, par le présent jugement et sans qu'il en soit besoin d'autres, les sieur et dame Masson à payer à Machin 100 fr. par chaque contravention constatée, etc. »

Les sieur et dame Masson ont appelé de ce jugement.

M^e Mathieu a plaidé pour les appelants :

M^e Nouguler pour les intimés.

La cour a statué en ces termes :

« La cour,

« Considérant que, dans le projet de vente par Masson à Goupillière, du 2 novembre 1853, du fonds de commerce de boulangerie dont s'agit au procès, le vendeur s'interdisait le droit d'exercer directement et indirectement la profession de boulanger dans un rayon d'un kilomètre de l'établissement et de servir à domicile dans le même rayon ;

« Mais, considérant qu'il résulte

des documents de la cause et qu'il est reconnu par les parties que ce projet n'a pas été réalisé et que Masson n'a entendu s'interdire que la faculté d'exercer la profession de boulanger dans un rayon de 1,000 mètres;

« Qu'il est ainsi établi que Masson s'était réservé implicitement, pour le cas où il exploiterait un autre fonds de boulangerie existant en dehors de la distance convenue, la faculté de servir à domicile les personnes formant l'achalandage de ce fonds, à quelque distance qu'elles demeurassent ;

« Considérant que le fonds de Hédé, exploité aujourd'hui par les époux Masson, est situé à plus de 1,300 mètres de la rue Saint-Louis (au Marais), et qu'il n'est pas prouvé que ces derniers aient fourni à domicile aucune des pratiques attachées au fonds exploité aujourd'hui par Machin ;

« Considérant au surplus que c'est ainsi que les conventions verbales intervenues entre Masson et Goupillière ont été comprises et appliquées pendant plusieurs années par les prédécesseurs de Machin, au vu et su desquels, sans plainte de leur part, s'accomplissaient les faits de concurrence dont Machin se plaint aujourd'hui et demande la répression ;

« Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant, etc. ;

« Déboute Machin de sa demande, et le condamne aux dépens. »

Seconde chambre. — Audience du 17 janvier 1861. — M. Lamy, président.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR IMPÉRIALE DE BORDEAUX.

AFFICHES. — ENSEIGNE. — CARACTÈRE. — PROXIMITÉ. — ÉCRITEAUX : *A vendre.*

Les dispositions de la loi du 26 juillet 1852, sur les affiches, ne sont pas applicables aux enseignes.

Doit être assimilée à une enseigne l'inscription apposée par un fabricant sur un mur voisin de sa demeure, et portant son adresse avec d'autres indications. — 1^{re} Espèce.

Secus l'inscription pareille apposée dans un autre quartier que le sien. — 2^e Espèce.

Doivent être assimilés aux enseignes plutôt qu'aux affiches les écriteaux

portant : à vendre ou à louer, placés immédiatement sur l'objet en vente ou en location, quelles que soient d'ailleurs leurs dimensions. — 3^e Espèce.

Ainsi jugé par les arrêts suivants :

« Première espèce :

« Attendu que la condamnation prononcée contre Petit est fondée sur l'application de la loi du 16 juillet 1852 et du décret réglementaire des 25-31 août suivant :

« Que l'art. 30 de la loi dispose que toute affiche peinte inscrite dans un lieu public, sur les murs ou sur une construction quelconque, donnera lieu à un droit d'affichage ;

« Attendu que ces dispositions ne sont pas applicables à l'enseigne qui a pour objet de faire reconnaître quelque chose, d'indiquer la profession, le genre de commerce de celui qui habite la maison ;

« Que l'enseigne, depuis la loi de 1852 comme avant, n'a jamais été assujettie à l'accomplissement d'une formalité quelconque, et que l'on ne saurait, par conséquent, l'assimiler à l'affiche ;

« Attendu, en fait, qu'il résulte du procès-verbal du 16 avril dernier que le sieur Petit, demeurant rue Duplessis, n° 14, a fait apposer sur la maison n° 1 de la même rue un écriteau portant : « Fabrique de chapeaux. Petit, rue Duplessis, n° 14. Exportation. »

« Attendu que cette inscription ne peut être considérée que comme une enseigne destinée à montrer la maison du marchand, située à quelques pas, afin d'éviter toute erreur à raison de la proximité d'autres fabriques pareilles ;

« Qu'il n'y a donc point contravention à la loi et au décret précités ;

« Par ces motifs,

« La cour, faisant droit de l'appel du prévenu, annule le jugement rendu le 28 juin 1860 par le tribunal correctionnel de Bordeaux ; relaxe Petit. »

« Deuxième espèce :

« Attendu que, du procès-verbal dressé le 26 avril dernier contre Jean-Eugène Renaud, fabricant de vinaigre, il résulte que dans la rue Fondaudège, sur le mur de la maison n° 137, était apposée une inscription ou affiche peinte, d'une dimension de plus de deux mètres carrés, portant : « Vinaigres garantis pur vin, J.-E. Renaud,

fabricant, 17, rue des Faures. Exportation. »

« Attendu que Renaud étant domicilié rue des Faures, on ne saurait considérer comme une enseigne le placard dont il s'agit, apposé dans un autre quartier, rue Fondaudège ;

« Que c'est bien une affiche qui, aux termes de la loi du 16 juillet 1852 et du décret des 25-31 août suivant, ne pouvait être apposée, ainsi que l'a avec juste raison reconnu le jugement attaqué, qu'après obtention de l'autorisation municipale et l'acquiescement du droit d'affichage ;

« Par ces motifs,

« La cour donne défaut contre Renaud ; le déclare mal fondé dans son appel. »

« Troisième espèce :

« Attendu qu'il résulte du procès-verbal dressé le 22 mai dernier et dûment affirmé, que le sieur Barrière a fait inscrire sur le mur de sa maison, rue Peugue, n° 9, une inscription en caractère ainsi conçue : « A vendre une superficie de 774 mètr. contigus, rue du Loup, 96 ; rue du Peugue, 3, 5, 7 et 9, S'adresser à M. Barrière, cour d'Aquitaine, 88 ; »

« Attendu que les loi et décret des 16 juillet 1852 et 25-31 août suivant ne s'appliquent qu'aux affiches proprement dites, destinées à répandre la publicité, et nullement aux enseignes que les marchands et industriels placent au-dessus de leur magasin pour faire connaître au public leur nom et le genre de leur commerce ou de leur industrie ;

« Que la loi de 1852 a été ainsi entendue et exécutée depuis sa promulgation, puisqu'il est certain que nulle part il n'a été porté aucun obstacle à la continuation tout à fait libre de cet antique usage on ne peut pas plus fréquenter dans les grandes villes ;

« Attendu que c'est encore ainsi que, depuis la loi de 1852, il a été constamment reconnu que les écriteaux portant : Maison à vendre ou à louer, placés sur l'immeuble mis en vente ou en location ne tombaient pas sous l'application de cette loi, aucune entrave n'ayant été portée non plus à l'emploi gratuit de ce mode d'indication, que l'on peut assimiler à une enseigne plutôt qu'à une affiche, puisqu'il se produit sur l'immeuble même à vendre ou à louer, de même que l'enseigne d'un marchand placée au-dessus de son magasin indique l'objet de son commerce ;

« Attendu, cela admis, qu'il importe peu que l'écriteau ait une dimension plus ou moins grande ;

« Attendu, dès lors, que Barrière, en plaçant sur l'un des murs des maisons contiguës qu'il possède rue du Loup et rue du Peugue un écriteau indiquant qu'elles étaient en vente, et ce sans s'être conformé aux dispositions prescrites par les art. 30 de la loi du 16 juillet 1852 et 1 et 8 du décret du mois d'août suivant, n'a commis aucune infraction à ces dispositions, et doit, par conséquent, être relaxé ;

« Par ces motifs,

« La cour relaxe. »

Chambre correctionnelle. Audience du 8 août 1860. — M. Troplong, président.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

DE PROVINS.

EXERCICE ILLÉGAL DE LA MÉDECINE. — SOMNAMBULE. — ASSISTANCE D'UN MÉDECIN. — CUMUL DES PEINES. — RECEVABILITÉ DE L'ACTION CIVILE DES MÉDECINS.

L'assistance d'un médecin aux consultations que donne un somnambule n'efface pas la contravention.

En cas d'exercice illégal de la médecine, il doit être prononcé une peine distincte par chaque contravention.

Les médecins peuvent se porter partie civile collectivement sans être tenus de justifier d'un préjudice personnel.

Ces questions sont fort controversées, et elles ont reçu depuis deux ou trois ans les solutions les plus opposées. Nous allons rapporter un jugement du tribunal d'Auxerre du 26 janvier, qui, sur les deux derniers points, adopte la doctrine contraire à celle suivie par le tribunal de Provins, et qu'il nous a dès lors paru intéressant d'en rapprocher.

Le texte des jugements fait suffisamment connaître les faits :

« Attendu qu'il est résulté de l'instruction et des débats que la femme Chaul, qui a déjà été condamnée, le 21 décembre 1858, par le tribunal d'Epernay, pour exercice illégal de la médecine, est venue se fixer à Provins dans le courant de 1860 ;

« Que depuis cette époque jusqu'à ce jour, exploitant la crédulité publique, elle s'est, avec adresse, présenté comme habile dans l'art de deviner les maux et de les guérir, adoptant comme moyen de mieux séduire ceux qu'elle attirait les dispositions vraies ou fausses du somnambulisme ;

« Attendu que, parmi les faits nombreux qui lui sont reprochés, un certain nombre ont été relevés par la prévention, dont il s'agit d'apprécier le caractère, et qu'il importe à la sécurité publique de ne pas laisser renouveler et propager s'ils sont vérifiés ;

« Qu'ainsi, il résulte des débats la preuve qu'un jour de 1860 elle a admis chez elle la femme Millard, à laquelle elle a donné une consultation et une ordonnance non signée d'un médecin, et qui, l'eût-elle été du médecin qui, dans certaines circonstances, par un oubli blâmable de la sainteté de ses devoirs et trafiquant de sa signature pour un salaire d'un franc, se prêtait complaisamment à ses manœuvres, soit en présence, soit en l'absence des personnes qui consultaient la femme Chaul et dont il n'avait pas pu apprécier lui-même l'état, n'aurait pas enlevé aux actes de la femme Chaul le caractère qu'elle leur donnait, celui de consultation et d'ordonnances médicales qu'elle transmettait directement aux malades sous la signature trompeuse et imprudente du médecin.

« Que vers la même époque elle admettait chez elle la femme du nommé Bouvet de la Bretonnière, qui lui remettait un bonnet de nuit de ce dernier qu'elle disait malade, et que la femme Chaul donnait à la femme Bouvet une consultation, lui remettait une ordonnance indicative de moyens curatifs de son invention, et se faisait payer une somme de 5 francs comme prix ordinaire de ses consultations et ordonnances ;

« Attendu que tous ces faits vérifiés et qui ont été attestés par les témoins, ne sont pas niés par la femme Chaul, et qu'ils constituent, de la part de celle-ci, l'habitude de l'exercice illégal de l'art de guérir, et autant de contraventions qu'il y a eu de faits relevés ;

« En ce qui concerne Chaul ;

« Attendu qu'en sa qualité de mari il est civilement responsable des délits commis par sa femme ;

« En ce qui touche l'intervention et sa recevabilité ;

« Attendu que Michelin et consorts, tous composant la société de prévoyance et de secours mutuels des médecins de l'arrondissement de Provins, à ne les considérer que comme agissant individuellement, sont tous reçus et exercent légalement dans ledit arrondissement où la femme Chaul se livre habituellement et illégalement, depuis le mois de juin 1860, à l'art de guérir, consulte et délivre des ordonnances, et se fait payer par ceux qu'elle traite et que les manœuvres de cette femme ont pour effet de détourner les clientèles de ces médecins ;

« Que tout fait quelconque qui cause tort à autrui oblige l'auteur de ce tort à le réparer ;

« Que conséquemment chacun des susnommés a qualité et intérêt pour poursuivre et demander la réparation qui leur est due, et à intervenir en ce but dans l'instance ouverte par le ministère public ;

« Par ces motifs,

« Reçoit tous les susnommés en leur dite qualité, et faisant droit à leurs conclusions :

« Attendu que l'exercice illégal de la médecine par la femme Chaul, depuis son arrivée dans l'arrondissement de Provins, a tendu à détourner par suite des manœuvres exercées sur l'esprit crédule des malades la clientèle attachée soit aux uns, soit aux autres des intervenants, qui ont droit à une réparation, tant en raison de leurs intérêts matériels blessés qu'en raison de l'injure qui leur est faite par la critique publique de leur art et les atteintes portées journellement à leur considération depuis l'apparition de la femme Chaul dans l'arrondissement ;

« Attendu que le tribunal a dans la cause des éléments suffisants d'appréciation des dommages-intérêts qui peuvent être dus et dont il proclame le principe ;

« Condamne la femme Chaul, par corps, en 10 fr. d'amende par chacune des contraventions, au total en 140 fr. d'amende au profit de la commune de Provins ;

« Condamne, en outre, la femme Chaul envers Michelin et consorts, tous docteurs en médecine intervenants, en 100 fr. de dommages-intérêts, sauf la répartition à faire entre eux, et ce par corps, et fixe à cet égard la durée de la contrainte par corps à trois mois ;

« Condamne Chaul, comme civilement responsable, aux mêmes dommages-intérêts;

« Condamne les intervenants aux dépens envers l'Etat;

« Condamne la femme Chaul et Chaul, en sadite qualité, aux dépens envers les intervenants. »

Plaidants, M^e Andral, du barreau de Paris, pour les médecins intervenants; M^e Mézières, pour les époux Chaul. M. Chrétien de Poly, procureur impérial, conclusions conformes.

Audience du 28 novembre 1860. — M. Curé, président.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

D'AUXERRE.

EXERCICE ILLÉGAL DE LA MÉDECINE ET DE LA PHARMACIE. — INTERVENTION DES MÉDECINS ET DES PHARMACIENS.

« Le tribunal,

« Sur le premier chef de prévention :

« Attendu qu'il résulte de l'instruction et des débats que Jamin a, dans l'année 1860, traité des personnes ayant des affections cancéreuses;

« Attendu que ces personnes, qui ont été entendues, ont déclaré qu'elles étaient guéries et qu'elles ne s'étaient adressées à Jamin qu'après avoir été traitées sans succès par des médecins de leur pays;

« Attendu que Jamin n'est point pourvu d'un diplôme et que, par le fait déclaré constant, il a contrevenu aux dispositions de l'article 35 de la loi du 19 ventôse an XI, et encouru une amende de simple police;

« Sur le deuxième chef de prévention :

« Attendu qu'il n'y a pas eu, par Jamin, débit de substances médicamenteuses dans les conditions indiquées par l'article 36 de la loi du 21 germinal an XII, puisque les témoins ont déclaré qu'il ne leur avait jamais remis aucune substance :

« Mais, attendu que Jamin ne donnait pas seulement des consultations aux personnes qui s'adressaient à lui;

« Qu'il les pansait et appliquait sur le mal une substance dont on n'a pas pu indiquer la nature et qu'il a refusé de faire connaître;

« Attendu que les sommes que Jamin a reçues étaient aussi bien la rémunération de ses soins que le prix du remède employé; qu'il y a lieu, dès lors, de reconnaître qu'il a fait usage d'un remède secret, qu'ainsi, il a contrevenu à l'article 36 de la loi du 21 germinal an XI, et encouru la peine édictée par l'article 1^{er} de la loi du 29 pluviôse an XIII;

« Faisant, en conséquence, application à Jamin des dispositions des articles 35 de la loi du 19 ventôse an XI, 36 de la loi du 21 germinal an XI, et 466 du code pénal, ainsi que de l'article 1^{er} de la loi du 29 pluviôse an XIII, lesquels sont ainsi conçus..., etc., etc.;

« Le condamne en 15 fr. d'amende pour le fait d'exercice illégal de la médecine, en 25 fr. de la même peine pour le fait de vente de remède secret et aux frais;

« Sur l'intervention des médecins :

« Attendu qu'aux termes du décret du 26 mars 1852 et des statuts de l'association des médecins du département de l'Yonne, l'intervention du docteur Rolland, en sa qualité de président de cette association, n'est pas plus recevable que celle des médecins agissant collectivement comme membres de l'association;

« Mais attendu que M^e Cherest, représentant MM. Ansel et consorts, a déclaré qu'ils intervenaient individuellement et en leur nom personnel;

« Attendu que M^e Lepère a également déclaré, pour MM. Bally et consorts, qu'ils intervenaient en leur nom personnel;

« Attendu que l'intervention dans ces termes des clients de M^e Cherest et de M^e Lepère, est recevable;

« Leur en donne acte, et statuant :

« Attendu que Jamin, en pratiquant la médecine sans être pourvu de diplôme et en recevant un salaire des malades qui s'adressaient à lui, a causé un préjudice aux docteurs Boudard, de Vermenton; Rathier et Philippe Rampont, de Chablis;

« Qu'il résulte, en effet, des débats, qu'il a soumis à son traitement la femme X..., de Vermenton, et la femme Y..., de Chablis, où résident ces médecins;

« Attendu qu'en donnant des soins à des habitants des communes d'Augy et de Gurgy, il a également porté préjudice aux docteurs Marie, Paradis, Renaudin, Rémy, Rousseau, Tonnelier, Dionis et Lefèvre, médecins de la ville d'Auxerre, qui sont ordinaire-

ment consultés par les habitants de ces communes ;

« Attendu que le tribunal a les éléments suffisants pour apprécier le chiffre des dommages-intérêts ;

« Fixant à 50 fr. le préjudice causé tant aux médecins de Vermenton et de Chablis qu'à ceux d'Auxerre.

« Condamne Jamin à payer à ces médecins, et par égale portion, cette somme de 50 fr. ;

« A l'égard des médecins intervenants autres que les onze ci-dessus dénommés :

« Attendu qu'ils ne justifient pas d'un dommage à eux causé par les faits imputés à Jamin, et qu'il n'y a donc pas lieu d'accueillir leur demande,

« Les déclare mal fondés dans leur demande en dommages-intérêts, les en déboute et les condamne aux frais de leur intervention ;

• Sur l'intervention des pharmaciens :

• Attendu qu'il n'est pas établi que Jamin, pour la composition de son remède, ait employé des substances dont la vente est exclusivement réservée aux pharmaciens, et que, dès lors, leur demande ne peut être accueillie,

• Les déclare mal fondés en leur

demande, et les condamne aux frais de leur intervention. »

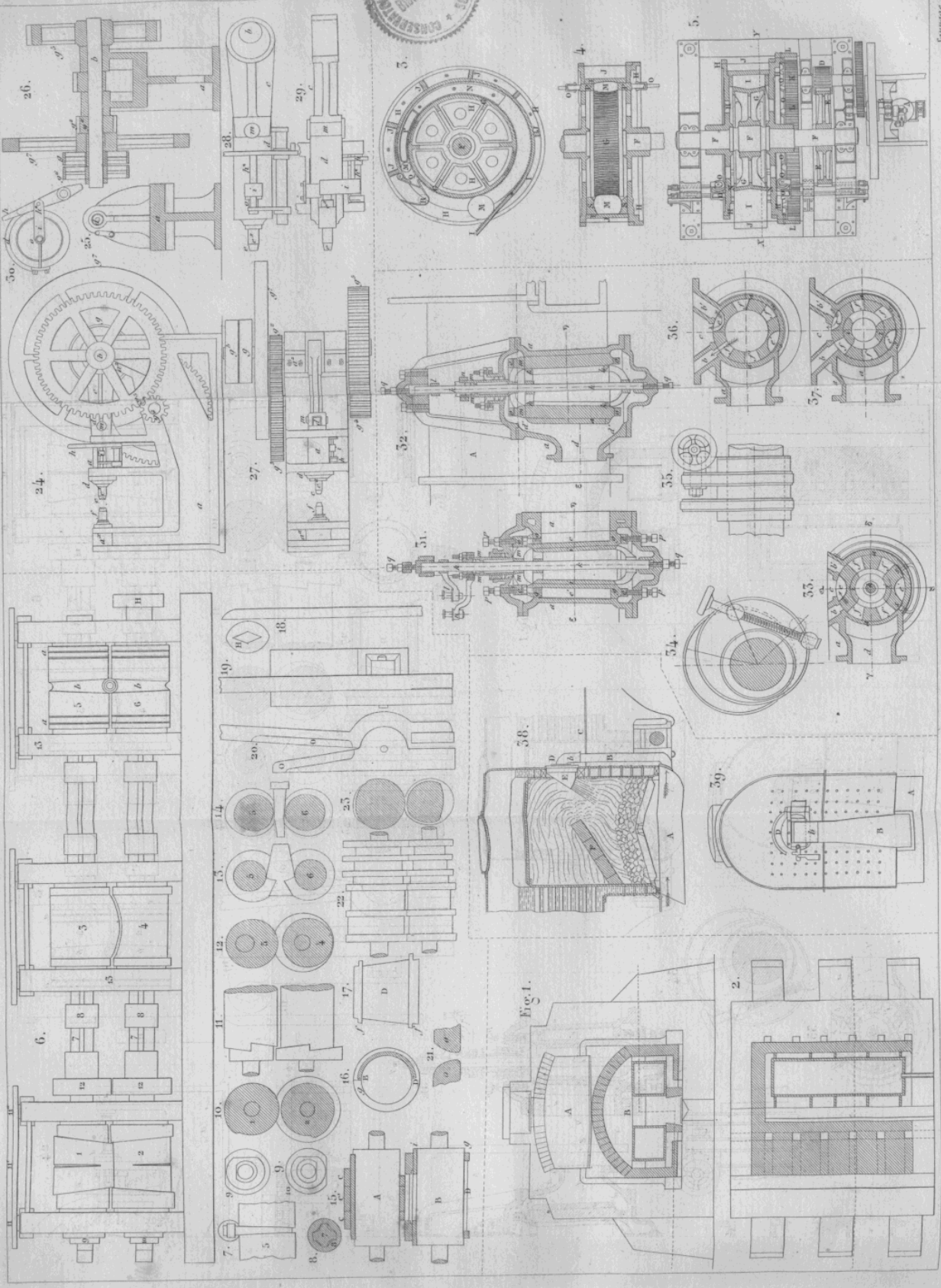
M. Delapalme, *avocat impérial*.
Plaidants : M^{rs} Cherest et Ch. Lepère.

Audience du 17 janvier 1861. —
M. Le Blanc-Duvernoy, *président*.

*Sommaire de la partie législative
et judiciaire de ce numéro.*

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. =
Cour de cassation. = Chambre civile. =
Travaux pour la liste civile. — Ouvriers et
fournisseurs. — Créanciers des entrepre-
neurs. — Défaut de privilège. = Cour impé-
riale de Paris. = Vente de fonds. — Inter-
diction au vendeur de s'établir dans un
périmètre déterminé. — Livraison à domi-
cile dans le périmètre prohibé.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour impériale
de Bordeaux. = Affiches. — Enseigne. —
Caractère. — Proximité. — Ecriteaux : à
vendre. = Tribunal correctionnel de Pro-
vins. = Exercice illégal de la médecine. —
Somnambule. — Assistance d'un médecin.
— Cumul des peines. — Recevabilité de
l'action civile des médecins. = Tribunal
correctionnel d'Auxerre. = Exercice illégal
de la médecine et de la pharmacie. — In-
tervention des médecins et des pharmaciens.



Serrage

Imp. Barot rue Haute-paille. 12. à Paris.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

**ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.**

Recherches sur la composition de la fonte et de l'acier.

Par M. H. CARON.

M. Frémy m'ayant fait l'honneur de me citer dans son Mémoire sur la composition de la fonte et de l'acier (V. p. 405), je crois devoir lui adresser quelques observations sur les interprétations qui peuvent être données à l'expérience à laquelle M. Frémy fait allusion avec une obligeance dont je ne saurais trop le remercier.

La communication de M. Frémy est la suite d'un premier mémoire auquel je prierais qu'on veuille bien se reporter (voyez p. 414). Obligé par mes fonctions d'être au courant de tous les détails bibliographiques et techniques que je peux recueillir sur l'acier, je dois dire que les faits décrits par M. Frémy comme nouveaux, m'étaient tous connus et que j'en ai tenu compte dans les travaux journaliers dont je suis chargé et qui m'occupent d'une manière spéciale. Mais comme mon assertion ne suffirait pas en pareille occasion, qu'il me soit permis de citer un résumé de la question, exposé dans un livre élémentaire qui fait autorité dans la science par sa haute valeur et le nom de ses auteurs (1).

(1) Otto-Graham, *Traité de chimie*, 3^e édition, 1855, t. II, p. 743.

Azoture de fer. Quand on fait passer pendant un certain temps du gaz ammoniac sur du fil de fer chauffé au rouge, le fer absorbe de l'azote. Le fer azoté qui en résulte est blanc, cristallin, cassant, peut être réduit en poudre, est attirable à l'aimant et se comporte généralement vis-à-vis des réactifs comme le fer ordinaire. L'hydrogène, en passant sur cette matière portée au rouge, lui enlève de l'azote, et il se produit de l'ammoniaque (2). Dissous dans l'acide sulfurique étendu, le fer donne lieu à un dégagement d'hydrogène et d'azote, en même temps qu'il y a production d'un sel ammoniacal.

La quantité d'azote fixée par le fer dans cette expérience est très-variable. M. Despretz a trouvé une augmentation de poids qui varie de 7 à 11,5 pour 100 (*Pogg. Ann.*, t. XVII, p. 296). M. Buff a observé une augmentation de 6 pour 100 (*Ann. der Chem. und Pharm.*, t. LXXXIII, p. 375). M. Regnault indique une augmentation de poids de 12 à 13 pour 100, et fait remarquer que le fer azoté s'obtient plus rapidement encore lorsqu'on fait passer du gaz ammoniac sur du protochlorure de fer porté au rouge, et que le produit de cette réaction est une masse spongieuse blanc

(2) M. Frémy admet que l'ammoniaque est le seul produit de cette réaction.

d'argent (*Cours de Chimie*, t. III, p. 46, 2^e édition). Dans certaines circonstances, la fixation de l'azote par le fer, quand on fait passer de l'ammoniac sur du fil de fer, semble n'être que passagère, le fer n'augmente pas de poids et n'est modifié que dans ses propriétés physiques.

On a récemment avancé à plusieurs reprises que la fonte de fer et l'acier renferment toujours à côté du carbone une petite quantité d'azote, qu'ils contiennent vraisemblablement à l'état de paracyanogène; mais Marchand a obtenu des résultats négatifs à ce sujet (Schafhäütl, *Pretchl's Encyclopedie*, t. XV, p. 364; Buff, *Ann. Chem. und Pharm.*, t. LXXXIII, p. 375; Marchand, *Journ. für pract. Ch.*, t. XLIX, p. 351). Qu'il existe une combinaison du fer avec l'azote et le carbone vraisemblablement à l'état de cyanogène, cela ne semble pas douteux, puisque Rammelsberg a trouvé dans le résidu de la calcination du bleu de Prusse 14 pour 100 de carbone et presque autant d'azote.

Cependant on trouve dans les publications de M. Frémy un fait capital qui pourrait, en effet, être utilisé de la manière la plus heureuse dans les analyses. En faisant passer de l'hydrogène sur l'azote de fer, le savant chimiste transforme intégralement l'azote en ammoniac, si bien que la perte du poids subie dans de pareilles conditions par le fer azoté suffit pour l'analyse de cette curieuse matière.

Mais je ne crois pas que l'expérience de M. Frémy, qui fait passer du gaz de l'éclairage sur du fer azoté, soit en rien différente de la mienne, qu'il veut bien citer. Car le gaz de l'éclairage contient de l'hydrogène et du carbone libre à cette température; or, d'après ses propres expériences, l'hydrogène en contact avec le fer azoté se transforme en ammoniac, et, d'après M. Langlois, l'ammoniac et le carbone se transforment au contact en cyanhydrate d'ammoniac; c'est en réalité du cyanhydrate d'ammoniac que M. Frémy a développé au contact du fer en deux opérations que j'avais réunies en une seule (1).

Enfin M. Frémy a obtenu de l'am-

moniac par la réaction de l'hydrogène sur de l'acier fondu de diverses origines. Je me permettrais de faire observer que ce sont surtout les quantités qu'il importe de fixer dans les recherches de ce genre. La question de la présence de l'azote dans les aciers, si souvent admise et si souvent contestée, ne peut plus être qu'une question de quantité. On le comprendra en réfléchissant que les aciers de la meilleure qualité renferment seulement quelques millièmes de carbone qui en est l'élément dominant; que ceux qui ont trouvé le plus d'azote dans ces aciers, n'en ont jamais accusé que des centièmes du poids de carbone, de sorte que c'est sans doute le chiffre des cent-millièmes, peut-être des dix-millièmes, qu'il faudra fixer pour connaître la proportion de l'azote dans les aciers, si l'on parvient à l'y démontrer d'une manière incontestable. Dès lors la limaille d'acier fondu faite dans l'air humide avec des limes cémentées (qui peuvent être oxydées, et l'oxyde de fer est ammoniacal) ne peut servir à de pareilles analyses, surtout quand on se rappelle l'expérience de M. Becquerel, qui rend l'eau alcaline et ammoniacale en y trempant simplement un clou de fer.

Je conclus en exprimant l'opinion que cette question si controversée de la composition des aciers ne pourra être résolue que par des analyses quantitatives donnant des résultats positifs avec la matière essayée, et des résultats négatifs quand on opère à blanc. D'un autre côté, on ne sera assuré d'avoir obtenu de l'acier par une méthode quelconque, que lorsqu'on aura trempé un barreau malléable d'abord, qui sera devenu cassant, dur, élastique et tenace. C'est la trempe qui est le seul caractère spécifique de l'acier; la dureté, la force coercitive par rapport à l'aimantation, les aspects extérieurs les plus divers peuvent appartenir également au fer impur et à la fonte.

Je n'ai adressé ces observations que pour me réserver le droit de poursuivre mes recherches sur la cémentation, qui ont été commencées par moi avec la connaissance pleine

(1) Je ferai remarquer en outre que le gaz de l'éclairage contient beaucoup d'azote et de l'ammoniac que la calcination des houilles développe, et dont on ne le dépouille que par des moyens très-grossiers relativement à la précision des opérations analytiques de cette espèce. Le gaz oléfiant aurait été préférable,

et il a été en effet employé à la cémentation, concurremment avec l'ammoniac, par M. Saunderson, qui admet que l'azote est indispensable pour la cémentation, sans oser se prononcer sur la présence ou l'absence de l'azote dans l'acier lui-même.

(*Polytechnisches Journal*, 1866, p. 156).

et entière des faits qu'a signalés M. Frémy.

Remarques de M. Frémy, à l'occasion de la note de M. Caron.

Il me serait facile de réfuter les assertions de M. Caron et de démontrer que mes travaux sur l'azoture de fer, la recherche de l'azoture de fer, la recherche de l'azote dans l'acier de cémentation ou dans le composé brun produit par l'action des acides sur les aciers fondus, la formation de l'acier par l'action successive de l'azote et du carbone, constituent un ensemble de démonstrations fondé sur l'analyse et sur la synthèse qui m'appartient entièrement.

On pourra défendre l'ancienne théorie que j'ai attaquée, mais lorsqu'on viendra dire que l'azote est indispensable à la production de l'acier, on devra reconnaître que ce fait important, qui doit guider la pratique, n'avait jamais été établi avant moi.

J'ai encore à communiquer des faits trop nombreux sur l'acier et sur la fonte pour me laisser distraire de mes expériences par une discussion prématurée.

Les personnes les plus compétentes ont bien voulu déclarer que mes résultats sur l'aciération étaient nouveaux et importants. Des fabricants d'acier m'écrivent que mon travail leur ouvre les yeux et que le rôle que j'attribue à l'azote dans l'aciération lève toutes les incertitudes que présentait leur industrie.

Ces déclarations spontanées, si précieuses pour moi, ont répondu d'avance aux critiques qui peuvent m'être adressées.

Je n'ai, du reste, aucune raison pour entrer en discussion avec M. Caron, qui s'occupe avec tant de succès de l'aciération par les cyanures; je souhaite vivement que la méthode employée par M. Caron donne un acier présentant toutes les qualités désirables; car alors les cyanures viendront se placer en tête des substances azotées qui peuvent, comme la suie, la corne, les os, les déjections animales, les sels ammoniacaux, etc., déterminer une aciération rapide. L'action de toutes ces substances azotées sur le fer vient confirmer les idées que j'ai émises sur la composition de l'acier et démontre que ce corps n'est pas simplement un carbure de fer.

Lorsque, dans une séance prochaine,

jé donnerai la théorie de la cémentation, j'insisterai sur le double rôle que joue l'azoture de fer; ce corps cède non-seulement au métal l'azote utile pour l'aciération, mais, se trouvant réduit par les composés hydrogénés, rend le fer poreux et permet alors au carbone fourni par les gaz carburés de s'introduire dans la masse métallique.

Dans la cémentation, l'azoture de fer exerce donc une influence qui est à la fois chimique et mécanique.

Recherches sur la composition chimique de la fonte et de l'acier.

Par M. E. FRÉMY.

(Quatrième mémoire.)

Les publications que j'ai faites précédemment sur l'acier, ont eu pour but d'établir que le rôle de l'azote dans l'aciération avait été jusqu'à présent méconnu, et que l'azote est non-seulement un agent très-actif de cémentation, mais qu'il reste dans le composé métallique.

Jusqu'à présent mes démonstrations avaient pour base presque exclusive des opérations synthétiques et des expériences de laboratoire. Je me propose, dans cette nouvelle communication, de prouver, au moyen de l'analyse chimique, que l'acier cesse d'exister quand on lui enlève son azote, et que toutes les opérations tirées de la pratique viennent confirmer les idées que j'ai émises précédemment sur la constitution de l'acier.

Je décrirai d'abord l'expérience analytique qui me paraît de nature à satisfaire les esprits les plus sévères.

Mes études précédentes sur les azotures m'avaient appris que l'hydrogène pouvait enlever à l'état d'ammoniaque l'azote contenu dans l'azoture de fer; après avoir reconnu que les aciers sont azotés, j'ai pensé que l'hydrogène pourrait aussi confirmer cette prévision. J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie une lame d'acier fondu de première qualité dont une partie seulement a été soumise, au rouge, à l'action de l'hydrogène. L'opération a duré trois heures, et pendant tout ce temps l'acier a dégagé constamment des vapeurs ammoniacales et probablement d'autres alcalis azotés dont la vapeur possède une odeur de corne

brûlée. La partie de la lame qui a subi l'influence de l'hydrogène, et qui a perdu son azote, est entièrement *désaciérée*; elle s'est transformée en fer d'une malléabilité merveilleuse, très-doux et qui n'est plus modifié par la trempe, tandis que la partie de la lame qui n'a pas été *désazotée*, a conservé tous les caractères de l'acier.

Dans cette transformation l'acier éprouve une perte de poids qui est environ de 1 p. 100; cette diminution de poids représente probablement toutes les substances qui se trouvent dans l'acier en dehors du fer, car l'ammoniaque entraîne les composés carburés à l'état de cyanhydrate d'ammoniaque.

La constitution de l'acier est donc établie aujourd'hui par la synthèse et par l'analyse; on peut dire qu'on acièrent du fer en l'*azotant* en présence du carbone, et qu'on le *désacière* en le *désazotant* par l'hydrogène.

Tout le monde peut prévoir les conséquences qui résultent de l'expérience que je viens de décrire. L'acier, pour conserver ses propriétés précieuses, devra donc être préservé du contact des corps qui peuvent le désazoter.

Dans la confection des armes de guerre au moyen de l'acier fondu, on devra tenir un grand compte de l'action que les gaz, provenant de la détonation de la poudre, peuvent exercer sur l'acier.

Il est probable que la résistance à la *désazotation* varie avec les différentes qualités d'acier; elle est plus grande dans l'acier de cémentation que dans l'acier puddlé. L'action de l'hydrogène sur l'acier donnera un *fer doux* entièrement privé de force coercitive et qui pourra peut-être recevoir des applications utiles dans la construction de certains appareils magnétiques.

Plusieurs de nos confrères de l'Académie m'avaient engagé à examiner un fer très-malléable qui dérivait d'une modification de l'acier; il est probable que ce métal est précisément celui qui provient de la désazotation de l'acier, et que j'ai produit dans l'expérience précédente.

Après avoir décomposé l'acier en le désazotant au moyen de l'hydrogène, il m'a paru intéressant d'examiner la modification qu'il pourrait éprouver par l'action des gaz de la combustion.

L'influence de l'acide carbonique devait, sous ce rapport, être étudiée

avec soin. J'ai reconnu que l'acier perd rapidement son carbone par l'action de l'acide carbonique, et qu'il est ramené à l'état de fer azoté; un excès d'acide carbonique brûlerait entièrement le métal. Tous les ouvriers qui travaillent l'acier savent que ce corps se détruit, *se brûle*, comme on le dit, quand on l'expose à l'action des gaz de la combustion pendant un temps trop long: il est évident que cette modification est due, dans ce cas, à l'influence des composés oxydants qui enlèvent le carbone. Toutes les recettes employées dans les ateliers pour régénérer l'acier brûlé ont probablement pour but de rendre à l'acier le carbone que les gaz lui ont fait perdre. Je crois cependant que cette restitution est toujours bien incomplète, et qu'un acier entièrement brûlé ne peut plus être régénéré; je pense même que dans certaines conditions, la chaleur seule suffit pour faire éprouver à l'acier une modification physique qu'une trempe dans un corps gras peut jusqu'à un certain point détruire. Les altérations que l'acier éprouve lorsqu'on le brûle, c'est-à-dire lorsqu'on le chauffe sans précaution, peuvent donc être dues à une décomposition chimique ou à une simple modification physique.

J'arrive maintenant à l'examen des faits constatés par la pratique et qui confirment mes idées sur la constitution de l'acier.

Les partisans de l'ancienne théorie de l'aciération, qui considèrent encore l'acier comme un carbure de fer, ne manqueront pas de dire qu'il est impossible d'admettre la formation d'un azoture dans un milieu qui ne contient que du fer et du charbon.

Je vais démontrer que, dans les caisses de cémentation, le fer est loin d'être soumis à des influences exclusivement carburantes, et que le métal peut emprunter l'azote, non-seulement aux gaz qui circulent dans les caisses, mais encore au charbon qui s'y trouve.

Dans une des dernières séances de l'Académie des sciences, M. Boussingault nous disait, avec l'autorité que lui donne un séjour de plusieurs années dans les aciéries, que l'azote pénètre et circule toujours dans les caisses de cémentation et qu'il peut par conséquent azoter le fer.

Le travail si important de M. Saunderson, que j'ai déjà eu l'occasion de citer plusieurs fois, démontre aussi

que la cémentation ne se produit facilement qu'en présence de l'azote. Les observations de M. Caron sur l'aciération rapide au moyen du cyanhydrate d'ammoniaque et la formation de ce corps dans les caisses de cémentation prouvent également que l'acier, au moment de sa production, se trouve dans une atmosphère ammoniacale et par conséquent azotée.

Ainsi, les gaz et les vapeurs qui circulent dans les caisses peuvent azoter le fer.

Je devais rechercher si, en dehors de l'azote fourni par l'air, le fer pouvait emprunter encore cet élément aux composés solides qui se trouvent dans les caisses de cémentation.

J'ai reconnu que le charbon lui-même pouvait devenir un agent très-actif d'azotation.

En effet, il résulte de mes expériences qu'une matière organique azotée soumise à la calcination laisse un résidu charbonneux qui contient presque toujours de l'azote : lorsqu'on l'expose à l'action de l'hydrogène, on constate un dégagement très-abondant d'ammoniaque. Cette production d'ammoniaque ne doit pas être attribuée à la présence des cyanures dans le résidu, car elle se manifeste sur un charbon qui a été soumis à des lavages acides. J'ai reconnu par la même méthode que le charbon de bois lui-même, après une longue calcination au rouge et des lavages qui lui enlevaient les alcalis et les cyanures, dégageait encore de l'ammoniaque par l'action de l'hydrogène.

Pour établir nettement l'existence d'un charbon azoté, j'ai eu recours à une expérience synthétique qui ne pouvait laisser aucun doute dans l'esprit. J'ai choisi une matière organique très-pure, comme le sucre de première qualité ; j'ai azoté en suivant les précieuses indications données par M. Paul Thenard, dans une communication récente, et j'ai soumis ensuite le composé à une calcination longtemps prolongée : le charbon ainsi obtenu s'est trouvé très-azoté et a dégagé pendant longtemps de l'ammoniaque par l'action de l'hydrogène.

Ces expériences démontrent donc que les substances organiques azotées, comme celles qui constituent les tissus des animaux et même ceux des végétaux, laissent par la calcination un charbon azoté qui peut ensuite, par une combustion lente, comme celle qui se fait dans les caisses de cémenta-

tation, dégager cet azote à l'état d'ammoniaque sous l'influence du gaz hydrogène ou de la vapeur d'eau.

Le charbon azoté est donc une sorte d'emmagasinement de l'azote utile à la cémentation ; sa décomposition se fait avec une lenteur qui convient à l'opération même, et qui est peut-être une des conditions de la qualité du produit.

Les faits que je viens de faire connaître à l'Académie seront probablement utilisés dans l'industrie et rendent compte de certaines pratiques bien connues de tous les fabricants d'acier.

Ainsi tous les corps organiques qui peuvent produire une aciération rapide, tels que la corne, la suie, le cuir, les déjections animales, sont précisément ceux qui donnent des charbons très-azotés. Les composés ammoniacaux peuvent même azoter les substances organiques ternaires.

L'utilité de l'azote dans un charbon explique un fait de pratique fort curieux : c'est que le charbon des caisses de cémentation qui a été chauffé pendant un certain temps s'épuise et doit être remplacé par un charbon neuf.

L'ancienne théorie, qui faisait jouer au carbone un rôle exclusif dans la cémentation, ne pouvait pas rendre compte de cette pratique qui s'explique parfaitement dans les idées nouvelles que je propose, en admettant que l'azote est enlevé à la longue par l'action des corps hydrogénés.

L'azote utile à l'aciération est donc donné par l'air et par le charbon de bois lui-même qui est toujours azoté.

L'azote peut même souvent préexister dans le fer en quantité très-notable ; les fers les mieux épurés et qui s'acièrent avec facilité sont précisément ceux qui contiennent de l'azote.

En soumettant certains fers à l'action des vapeurs d'essence de térébenthine, j'ai obtenu quelquefois des aciérations sensibles ; examinant ensuite le métal, j'ai toujours reconnu qu'il contenait assez d'azote pour expliquer le phénomène.

Ainsi les chimistes qui voudraient nier l'influence de l'azote en produisant de l'acier avec des carbures d'hydrogène ou du diamant, commettraient une grave erreur, car le fer du commerce retient souvent assez d'azote pour former l'acier par l'action d'un corps simplement carburant : je prouverai en outre plus tard que l'azote

pourrait, dans l'aciération, être remplacé par un autre métalloïde présentant avec lui quelque analogie chimique, comme le phosphore, et donner des composés que l'on peut confondre facilement avec l'acier normal.

Après avoir démontré que l'aciération se produit toujours en présence de l'azote et que l'influence de ce corps est constatée par les expériences de laboratoire et les observations de la pratique, j'ai actuellement à rechercher comment l'azote peut agir dans l'aciération.

Comme je l'ai dit dans une communication précédente, l'azote exerce dans l'aciération une double action : non-seulement il se combine au fer, mais encore il rend le métal poreux et permet de comprendre le phénomène encore si obscur de la cémentation, c'est-à-dire la pénétration d'une masse métallique par un corps solide.

Les savants les plus distingués qui se sont occupés de la formation de l'acier, reconnaissent que la cémentation est encore aujourd'hui un fait difficile à comprendre ; je vais prouver que les propriétés de l'azoture de fer permettent d'expliquer cette pénétration du métal, de la manière la plus simple.

En effet, on a vu que l'azote fourni par l'ammoniaque peut s'introduire dans une masse de fer et produire le composé que j'ai étudié sous le nom de *fer azoté* ; ce corps, soumis à l'action de l'hydrogène, est réduit, et laisse le métal dans un état de porosité remarquable. Si le fer azoté est chauffé dans un courant de gaz hydrocarboné, c'est de l'acier qui se produit : dans ce cas, une partie de l'azote reste combiné au métal ; le carbone peut alors pénétrer dans les pores qui ont été produits par le départ de l'azote et par le dégagement de l'hydrogène ou de l'ammoniaque.

Tous les mystères de la cémentation s'expliquent ainsi avec facilité : ces ampoules nombreuses qui caractérisent l'acier de cémentation, l'*acier poule* comme on le dit, et dont il était impossible d'expliquer la formation dans l'ancienne théorie, se comprennent aisément ; elles sont produites par les gaz qui résultent de l'action des composés hydrocarbonés sur l'azoture de fer.

Ainsi les phénomènes chimiques de la cémentation peuvent être résumés de la manière suivante : l'ammoniaque produit du fer azoté en dégageant de l'hydrogène qui rend le fer poreux ;

les gaz hydrocarbonés décomposent ensuite le fer azoté en agissant par leur hydrogène et leur carbone ; l'excès d'azote se dégage à l'état d'ammoniaque ou de cyanhydrate d'ammoniaque, ce qui augmente encore la porosité du métal ; tandis que le carbone vient s'unir à un reste d'azote et constituer le composé azoto-carburé qui paraît être l'élément essentiel de l'acier.

Ce double rôle de l'azote, que les expériences de M. Despretz permettaient de prévoir, est un fait bien intéressant au point de vue théorique.

N'est-il pas curieux, en effet, de voir l'azote, dont l'activité chimique est en général si peu développée, se combiner avec deux corps qui existent dans la caisse de cémentation, *faire la navette*, et devenir un agent puissant de cémentation.

Le rôle important que je fais jouer dans la cémentation au fer azoté ne peut pas être envisagé comme une de ces conceptions théoriques que l'expérience ne confirme pas. L'Académie n'a pas oublié que le fer azoté se produit au rouge, que je l'ai maintenu à cette température pendant dix heures sans le décomposer, et que soumis ensuite à une influence carburante, il a formé de l'acier ; ces conditions sont précisément celles qui doivent se réaliser dans les caisses de cémentation.

J'ai maintenant à examiner si, dans la fabrication de l'acier par l'affinage de la fonte, l'azote exerce une influence aussi importante que dans la cémentation. J'ai constaté d'abord que dans l'acier produit par le puddlage ou par le travail au petit foyer, il est facile de démontrer la présence de l'azote soit en faisant agir sur la li-maille un courant d'hydrogène qui dégage de l'ammoniaque, soit en examinant le résidu azoté provenant de l'action des acides sur cette espèce d'acier (1). Lorsque l'acier a été produit dans un petit foyer au contact du charbon de bois et par conséquent dans les circonstances où les cyanures se forment en quantité si considérable, l'azotation du fer et sa transfor-

(1) Les chimistes qui voudront constater dans l'acier la présence de l'azote au moyen de l'hydrogène, devront éviter les influences nombreuses qui décomposent l'ammoniaque ; ils devront en outre rechercher l'azote que l'hydrogène n'accuserait pas, soit dans les liqueurs provenant de l'action des acides sur l'acier, soit dans la substance brune insoluble résultant de cette action.

L'hydrate de potasse très-pur pourrait également dégager à chaud l'azote contenu dans un acier.

mation en acier se comprennent facilement.

Dans le four à puddler l'aciération est due quelquefois à l'azote contenu dans les fontes, mais surtout à l'action des composés azotés fournis par le combustible et l'air qui agissent rapidement sur le fer au moment où il commence à *prendre nature*, c'est-à-dire lorsqu'il est rouge, poreux et à l'état naissant.

J'arrive ici à un des points les plus importants de la fabrication de l'acier. Existe-t-il, comme un grand nombre de métallurgistes l'admettent aujourd'hui, des *minerais à acier* contenant un corps inconnu des chimistes qui donnerait à certains aciers leurs qualités précieuses? Serions-nous fatalement condamnés en France à demander à l'étranger les aciers cémentés et fondus de première qualité? Pourrions-nous produire des fontes donnant par le puddlage des aciers comparables à ceux de l'Allemagne? Des analyses nombreuses et des opérations synthétiques poursuivies dans mon laboratoire depuis plusieurs années me permettent de répondre immédiatement à ces différentes questions.

J'ai reconnu que le fer a pour certains métalloïdes des préférences qui excluent les autres combinaisons. Des expériences synthétiques m'ont appris que l'on essayera en vain de donner au fer du carbone en excès et de le changer en fonte grise, lorsque le phosphore ou le soufre resteront en combinaison avec le métal. Le graphite, qui par sa présence caractérise les fontes douces, n'apparaîtra que lorsqu'on aura enlevé de la fonte, au moyen de laitiers épurateurs et basiques, le phosphore et le soufre qui s'y trouvaient. Et réciproquement, lorsqu'on chauffe une fonte grise dans une brasque qui donne du soufre ou du phosphore, on voit la fonte devenir blanche et perdre alors son excès de carbone qui vient cristalliser en larges écailles à la surface du bain métallique.

Le silicium seul, qui se rapproche, comme on le voit, par ses propriétés chimiques, du carbone, peut exister simultanément avec lui dans les fontes grises. Ce que je viens de dire de l'exclusion du carbone par le phosphore et le soufre s'applique à l'azote; il m'a été impossible de faire agir l'azote sur des fers préalablement sulfureux ou phosphoreux : ces corps ne pouvaient donc pas se prêter à l'aciération; on

comprend ainsi que l'acier ne puisse pas se former dans le haut fourneau.

Les expériences que je viens d'analyser me paraissent donc poser nettement les conditions de l'aciération. L'acier de cémentation de première qualité et le bon acier de puddlage ne peuvent être obtenus qu'avec des produits d'une pureté presque absolue; l'azote ne pourra exercer son action aciérante que sur un métal entièrement débarrassé de silicium et surtout de phosphore et de soufre.

Plusieurs de nos fabricants français sont arrivés déjà à produire des aciers excellents, mais je dirai à ceux qui ont encore quelques progrès à réaliser : Ne croyez pas que certains pays possèdent exclusivement le privilège d'une fabrication d'acier de qualité exceptionnelle; cette perfection est due à l'emploi de matières premières très-pures; nous avons en France des minerais qui conviennent parfaitement à la fabrication de l'acier; épurez donc vos fers; donnez à votre fabrication de fonte une régularité qu'elle ne présente pas toujours; ne considérez pas comme acier un mélange de fer et de fonte. N'essayez pas d'aciérer des fers impurs ou d'affiner des fontes chargées de corps étrangers, car alors l'aciération ne présentera pas de fixité; sous l'influence des gaz de la combustion, ces aciers se décomposeront facilement, perdront leur azote et leur carbone, et retourneront à l'état de fer.

Après avoir démontré que la pureté du métal est la condition essentielle de la formation et de la fixité de l'acier, je m'empresse d'ajouter que certains métaux peuvent, comme la pratique l'a démontré depuis longtemps, améliorer la qualité de certains aciers.

On emploie souvent avec avantage le manganèse, le nickel, le titane, le tungstène, etc. Ces métaux, en se combinant au fer, peuvent d'abord modifier d'une manière utile les propriétés de l'acier, et donner de véritables alliages.

Mais je démontrerai bientôt que les métaux qui paraissent principalement faciliter l'aciération sont ceux qui, comme le titane et le tungstène, forment avec l'azote des composés fixes.

Ces productions spéciales d'acier sont donc parfaitement expliquées par les idées que j'ai émises précédemment; elles rentrent dans les principes généraux que j'ai posés en commençant mes publications sur l'acier ;

j'ai dit en effet que les aciers formaient une véritable famille de corps dans lesquels le fer se trouvait combiné à des composés azotés pouvant contenir du carbone ou d'autres corps simples.

Il résulte de ces combinaisons une classe nombreuse d'aciers dont la théorie peut expliquer aujourd'hui la constitution, mais dont la pratique seule pourra apprécier l'importance.

Le manganèse, dont l'influence sur l'aciération est connue de tous les fabricants, a peut-être pour effet de s'oxyder rapidement et de produire ainsi, sur place, un oxyde métallique pouvant compléter l'affinage du fer et faciliter alors l'aciération en éliminant les corps étrangers.

En résumé, les faits consignés dans ce travail conduisent aux conclusions suivantes :

1° J'avais établi jusqu'à présent la constitution de l'acier, en démontrant que ce corps contient toujours de l'azote que l'on retrouve dans la matière insoluble dans les acides, ou que l'on dégage par l'hydrogène; j'avais établi que l'acier se forme facilement sous des influences azotantes, et que l'aciération dépend de la proportion d'azote que l'on donne au métal, mais je n'avais pas encore démontré qu'on désacière l'acier et qu'on le fait retourner à l'état de fer en le désazotant par l'hydrogène : c'est cette démonstration analytique que j'ai placée en tête de ce Mémoire.

2° Pour répondre aux partisans de l'aciération qui ne comprennent pas que le fer puisse s'azoter dans des caisses qui ne contiennent en apparence que du carbone, j'ai prouvé que, dans les caisses de cémentation, le fer pouvait emprunter l'azote non-seulement aux produits gazeux qui circulent dans les appareils, mais aussi au charbon qui est toujours azoté.

3° L'influence incontestable de tous les composés organiques azotés dans l'aciération vient confirmer ma théorie : j'ai obtenu des charbons azotés très-actifs en azotant préalablement des corps organiques ternaires comme le sucre.

4° Dans la cémentation, l'azote n'agit pas seulement chimiquement en se combinant au carbone et en formant une sorte de composé cyanuré qui paraît être l'élément essentiel de l'acier : il exerce encore une action mécanique, il devient un agent de carburation ; l'azoture de fer en excès est réduit par le gaz carburé ; il se produit

là un véritable phénomène de substitution ; l'azote fait donc la navette, il s'est d'abord combiné au fer pour céder ensuite sa place au carbone en rendant le métal poreux : c'est ainsi que l'on peut expliquer la pénétration du fer par le carbone et la formation des ampoules qui caractérisent l'acier de cémentation.

5° Dans la formation de l'acier par l'affinage de la fonte, l'azotation se produit au moment où le fer prend nature ; l'azote peut être fourni par la fonte, par les gaz de la combustion et même par l'air atmosphérique.

6° J'ai démontré que la qualité de l'acier ne dépend pas de la nature chimique de tel minerai appartenant à quelques localités privilégiées ; elle repose uniquement sur la pureté du fer et des fontes que l'on emploie : les fabricants français pourront donc, en épurant leurs produits, obtenir des aciers de premières marques. Mes expériences établissent que certains métalloïdes ont, par rapport à leur combinaison avec le fer, en quelque sorte des *droits de préséance*. Je me suis assuré que l'azotation du fer devient impossible lorsque le métal est siliceux, phosphoreux ou sulfureux.

Les fabricants d'acier s'épuiseront donc en vains efforts lorsqu'ils voudront produire de l'acier avec des fers impurs ou des fontes blanches sulfureuses.

7° Les métaux qui paraissent exercer une influence utile dans l'aciération, comme le tungstène, sont précisément ceux qui forment des composés métalliques azotés. Les différents corps qui composent la famille des aciers ont donc pour base un azoture de carbone ou des azotures métalliques.

Ainsi les recherches du laboratoire et les observations de la pratique viennent confirmer l'utilité de l'azote dans l'aciération et démontrent que l'acier n'est pas simplement un carbure de fer.

Personne ne se méprendra sur la direction que je donne à mes recherches ; elles sont, comme on le voit, *exclusivement scientifiques*. Que les industriels qui fabriquent de l'acier par les cyanures, par le gaz de l'éclairage, par les déjections animales, etc., ne pensent pas que mes publications sur l'acier peuvent leur enlever le mérite de leurs découvertes. Pour confirmer mes idées, je serai au contraire toujours heureux de signaler des aciérations produites avant moi par l'action

des corps azotés : je connais trop l'habileté de nos fabricants pour ne pas être persuadé qu'ils feront des aciers excellents lorsque la science leur aura donné la véritable constitution des corps qu'ils veulent produire. C'est vers ce but important que tendent tous mes efforts (1).

Théorie nouvelle de la cémentation.

Par M. H. CARON.

La question que je vais traiter est assez complexe pour que je demande d'établir nettement les faits sur lesquels je veux m'appuyer, afin de la développer librement.

M. Saunderson, habile fabricant anglais, dans un mémoire qui a fait sensation, conclut de ses expériences que le charbon, l'oxyde de carbone, l'ammoniaque et l'hydrogène bicarboné, purs et isolés, sont impropres à la fabrication de l'acier, mais il fait voir que le fer est aciéré lorsqu'on fait intervenir à la fois l'ammoniaque et le gaz oléfiant. Après avoir montré que les cyanures et les cyanoferrures, agents de cémentation bien connus, n'agissaient que par leur principe métalloïdique; il dit : Que la transformation du fer en acier n'a lieu qu'à la condition d'un concours simultané du carbone et de l'azote; que si les analyses d'acier faites jusqu'à ce jour ne mentionnent pas la présence de l'azote, c'est parce que ces analyses ont été mal faites ou exécutées sous l'influence d'une idée préconçue.

Qu'il me soit permis de rectifier tout de suite ce que l'assertion de M. Saunderson a d'injuste pour ses prédécesseurs, Berzélius, Schafhäütl, Marchand, etc. Il me suffira pour cela de transcrire une note très-judicieuse de M. Nicklès, traducteur de M. Saunderson.

« Cette assertion, dit M. Nicklès, n'est pas exacte; il existe une série d'analyses de fer de forge, de fonte et d'acier qui attestent la présence de l'azote dans ces métaux. Seulement

(1) Dans la séance de l'Académie des sciences du 22 avril M. Frémy a annoncé qu'il venait d'obtenir des cementations profondes et régulières en soumettant simplement le fer chauffé au rouge à l'action du carbonate d'ammoniaque. Le chlorhydrate d'ammoniaque aciérait également en présence du charbon ou du gaz d'éclairage. M. Frémy se réserve de tirer plus tard les conséquences qui résultent de ces faits intéressants.

tous n'en renferment pas, et le maximum qu'on ait pu y trouver se monte à 0,0002 » (*Annuaire de Chimie*, 1851, p. 187). Ces analyses sont d'autant moins suspectes, que leur auteur, feu M. Marchand, de Halle, est parti d'un point de vue tout à fait étranger à la théorie de l'acier. Après qu'il eût été constaté que le titane des hauts fourneaux n'est pas un corps simple, mais bien un mélange de cyanure et d'azote de titane, M. Marchand pensa qu'il pourrait en être de même de la fonte et de l'acier. Il ne demandait donc pas mieux que de trouver de l'azote dans ces carbures, et on ne dira pas que les résultats négatifs ont été obtenus sous l'influence d'une idée préconçue. Si donc l'acier peut être considéré comme exempt d'azote, cela ne veut pas dire que ce métalloïde gazeux ne joue pas un rôle dans le phénomène de la transformation. »

Au mois d'octobre 1860, guidé par ces essais qui m'avaient révélé le vrai rôle de l'azote dans la cémentation, je fis voir qu'un des agents les plus puissants et les plus prompts pour aciérer le fer était le cyanhydrate d'ammoniaque, matière gazeuse, qui pouvait, en pénétrant jusqu'au centre des barreaux de fer, les transformer en acier avec une grande rapidité et une extrême perfection. Et, en réalité, dans tous les cas où M. Saunderson cimente avec les gaz hydrocarbonés et l'ammoniaque, il est remarquable que, sans s'en apercevoir, il produit du cyanhydrate d'ammoniaque; la même observation s'applique à l'expérience de M. Frémy, qui, lui aussi, met en contact de l'ammoniaque et de l'hydrogène carboné, successivement, il est vrai, mais dans des circonstances telles, qu'au moment de la réaction, les éléments se retrouvent en présence pour former encore du cyanhydrate d'ammoniaque.

Il me reste aujourd'hui à démontrer qu'en définitive toutes les fois qu'on cimente le fer industriellement, on le met constamment en contact avec du cyanhydrate d'ammoniaque gazeux ou des cyanures volatils. Cette tâche n'est pas bien difficile, puisque M. Saunderson a fait voir que le charbon pur ne cimente pas, et que, d'après mes propres expériences, c'est à la présence de l'azote, concurremment avec l'alcali des cendres, et par suite à la formation du cyanure de potassium qu'est due l'aciération dans les caisses de cémentation.

Quel est donc le rôle de ces cyanures ?

Si l'on donne au fer du charbon libre ou presque libre, par exemple celui des hydrogènes carbonés comme M. Saunderson, M. Frémy et moi-même nous l'avons fait, et si l'on opère à la température élevée que l'on emploie ordinairement dans ces sortes d'opérations, on obtient trop facilement la saturation du fer par le carbone, on n'a que de la fonte. Mais si l'on présente au métal une matière carburée dont les éléments soient unis entre eux par une énergique affinité que le fer ne puisse vaincre que par un contact prolongé, l'aciération produite à la surface des barreaux n'aura pas dépassé la limite désirable avant que le fer soit cémenté jusqu'au centre.

On verra, en y réfléchissant, que les seules combinaisons du carbone qui soient indécomposables et volatiles sont les cyanures alcalins; donc les cyanures seuls cémentent, du moins aux températures employées dans l'industrie, et cette restriction a de l'importance, comme on s'en convaincra tout à l'heure.

Mais, il ne faut pas s'y tromper, un contact trop prolongé, une température trop élevée auraient bientôt changé les effets produits. Ainsi le cyanhydrate d'ammoniaque, au lieu de cémenter, peut transformer le fer en fonte, comme je l'ai vérifié plusieurs fois; ce résultat est moins facile à produire avec le cyanure de potassium, parce qu'il est moins volatil et moins décomposable, d'où l'on pourrait conclure dès à présent que la matière aciérante la plus industrielle doit être le cyanure le moins volatil, c'est-à-dire le cyanure de baryum (1), comme je l'ai déjà fait pressentir dans une autre note. Mais je le démontrerai plus nettement encore dans une prochaine communication à propos d'un procédé nouveau de cémentation mis en expérience depuis plusieurs mois dans une grande usine des environs de Paris par l'ordre et aux frais de l'empereur.

Tout cela deviendra plus clair encore, si je fais voir que des substances autres que les cyanures et contenant du charbon sans azote peuvent convertir le fer en acier, pourvu que la température ne soit pas assez élevée pour les décomposer et qu'on ne pro-

(1) Le cyanure de baryum est produit facilement par un simple mélange de poussier de charbon et de carbonate de baryte naturel. L'azote est fourni soit par le charbon lui-même, soit par l'air qui pénètre à travers les parois des caisses de cémentation.

longe pas trop leur action. Le gaz des marais très-pur, que l'on fait passer à la température du rouge franc sur du fer, produit une cémentation qui n'est pas aussi rapide, mais qui est aussi belle que celle des cyanures. Il en est de même du gaz de l'éclairage (2), qui contient du gaz des marais en proportion considérable, et si M. Frémy n'a pu, au moyen de cet agent, aciérer le fer, c'est qu'il a opéré à une température trop élevée, et qu'il a trop prolongé le contact des matières réagissantes; d'ailleurs on trouvera dans la première édition de Berzelius (t. III, p. 279; 1831) des détails sur la fabrication de l'acier par le gaz de l'éclairage établie en Angleterre par Macintosh. Je suis néanmoins parfaitement d'accord avec M. Saunderson en ce qui concerne le gaz oléfiant. Je n'ai pu cémenter en employant ce gaz, bien que j'aie opéré à une température aussi basse que possible; il est trop facilement décomposable par la chaleur. Le tube dans lequel se faisait l'opération a été trouvé rempli de charbon, et le fer, malgré la trempe, est resté tendre et malléable. A la rigueur, le cyanogène peut aussi cémenter, mais moins bien que le gaz des marais. Ces expériences font voir que pour obtenir la transformation du fer en acier, il faut que l'agent de cémentation puisse apporter le charbon à l'état naissant. Toutes les fois que l'on met le fer et la matière aciérante dans d'autres conditions, il n'y a plus cémentation (3).

D'après ce qui précède, il est inutile que je me préoccupe de l'existence de l'azote dans les aciers. Ma théorie en est tout à fait indépendante. D'ailleurs, la citation empruntée à la traduction de M. Nicklès, et les cémentations que bien des personnes et moi-même avons effectuées en dehors

(2) Purifié par l'acide phosphorique dissous et la potasse solide.

(3) A ce propos, je ferai remarquer qu'il n'est pas possible de supposer qu'il puisse se former de l'azoture de fer à un moment quelconque de la cémentation dans les opérations industrielles. L'azoture de fer de M. Despretz n'a jamais pu être produit qu'au moyen de l'ammoniaque, et celle-ci n'existe pas dans les caisses de cémentation, elle y serait même décomposée à la température à laquelle on opère. Quant à l'azote, on sait qu'il ne se combine pas directement au fer.

L'existence d'un azoture de fer précédant la formation de l'acier est donc inadmissible; mais l'azote de l'air, en contact avec le charbon et la potasse des cendres, donne du cyanure de potassium, c'est pourquoi la présence de cet agent dans l'atmosphère des caisses est absolument nécessaire.

de la présence de l'azote, doivent, je crois, fixer l'opinion sur ce point. Si l'on veut bien se rappeler aussi que Marchand, dans ses analyses si scrupuleuses et si délicates, n'a jamais pu trouver que des quantités d'azote ou nulles ou réellement négligeables, que M. Shafhaütl, le grand partisan de la présence de l'azote dans les aciers, a été obligé de reconnaître l'exactitude des observations de Marchand, on arrivera naturellement à la même conclusion que le célèbre chimiste allemand: « S'il y a de l'azote, il appartient nécessairement à des matières mélangées au fer, matières qui ne font pas plus partie intégrante du métal que les scories qu'on y trouve mêlées. »

Alliages de cadmium.

Par M. B. Wood.

Dans une précédente communication (voy. p. 291), j'ai parlé en termes généraux de quelques-unes des propriétés que le cadmium présente en se combinant avec d'autres métaux, afin d'appeler l'attention sur certains caractères qui paraissent jusqu'ici avoir été méconnus. Je me propose aujourd'hui de faire connaître quelques-unes de ses combinaisons spécifiques, dans le but de présenter des exemples des propriétés de ce métal dans ses rapports particuliers, en me bornant aux résultats de mes propres expériences.

Ces expériences ont eu pour but la production d'alliages doués de propriétés qui les rendent propres à des usages particuliers, et malgré qu'elles ne présentent pas les résultats que pourrait fournir un examen plus méthodique, j'espère qu'elles ne seront pas néanmoins dépourvues d'intérêt.

Le cadmium présente, dans ses caractères généraux, plus de ressemblance avec l'étain qu'avec tous les autres métaux. Il a moins d'éclat, il se ternit plus promptement au contact de l'atmosphère, est beaucoup plus dur et exige une plus haute température pour être amené à l'état de fusion. Il a une sorte de couleur blanc de lait miroitant qui se rapproche du blanc d'argent avec reflet bleu à peu près comme le zinc. Son point de fusion est à peu près le même que celui du plomb. Il se volatilise au rouge sombre, en dégageant des vapeurs

orangées; à une température plus élevée, il éclaire et détone, et si l'on élève encore la température, il s'enflamme avec explosion. Il est parfaitement malléable et possède une ténacité considérable (1). La flexibilité ou cohésion de ses molécules telle qu'elle est indiquée par la flexion ou la torsion (2) est inférieure à celle de l'étain, et se rapproche de celle du plomb. Il se dissout rapidement dans l'acide azotique; l'acide chlorhydrique ne l'attaque que faiblement, et l'acide sulfurique plus faiblement encore. Aucun de ces deux derniers acides ne manifeste immédiatement sur lui d'action sensible, seulement après qu'il est resté quelques heures dans l'acide chlorhydrique le métal noircit, quelques bulles d'hydrogène gagnent la surface, et une petite quantité de particules noires s'en détachent. Immergé le même temps dans l'acide sulfurique, la surface du métal ne se décolore pas sensiblement, quoique se ternissant un peu, mais sans qu'il y ait dégagement visible de bulles.

Le cadmium se ternit dès qu'on le plonge dans une solution concentrée de potasse, mais l'action dissolvante de ce réactif paraît très-faible sur lui.

Sous le rapport électrique, il est éminemment positif vis-à-vis de l'or et de l'argent. Quand on place des disques d'or et de cadmium sur les faces opposées de sa langue et qu'on les met en contact, il en résulte une puissante action galvanique qui produit une saveur remarquablement piquante, désagréable et persistante, avec sentiment d'excoriation sur la langue et même sur les lèvres. L'impression produite par le cadmium et l'argent est de même très-piquante, mais la saveur est moins désagréable.

Le cadmium paraît avoir peu d'affinité pour quelques métaux, tandis que cette affinité pour d'autres est très-énergique,

(1) M. Phillips, dans son *Manuel de métallurgie*, le classe, sous le rapport de la malléabilité, après l'étain mais avant le plomb, et sous celui de la ductilité, après tous deux. J'entends par malléabilité parfaite, celle d'un métal susceptible d'être réduit en feuilles minces sans se gercer sur les bords.

(2) J'éprouve un certain embarras pour indiquer cette qualité ou le degré de flexion que le métal sous forme de barreaux est susceptible de prendre. La flexibilité des métaux suivants, telle qu'elle est indiquée en les pliant à angle droit et les ramenant à la forme première, est représentée dans l'ordre suivant lequel ils sont nommés, savoir: 1^o l'étain (le plus flexible de tous les métaux); 2^o l'or (pur); 3^o le platine; 4^o le cadmium et le plomb; 5^o l'argent; 6^o le cuivre; 7^o le zinc.

Sa volatilité rend difficile, dans les circonstances ordinaires, sa combinaison avec des métaux moins fusibles, mais probablement pas plus en général que le zinc dans le même cas.

1° Le cadmium et le cuivre ont peu d'affinité pour bien s'allier. Il est difficile de les unir au chalumeau (1), et l'opération doit être faite avec soin. Elle est généralement accompagnée de décrépitations et d'une forte volatilisation du cadmium. Si le cuivre est en excès, l'alliage est poreux ou caverneux, à structure spongieuse, par suite de la rétention des particules vaporisées de cadmium qui ont refusé d'entrer en combinaison. En refondant le composé, une portion du cadmium se volatilise et se dégage en bulles qui traversent la masse fondue, et quand celle-ci est refroidie et solidifiée elle roche, des crêtes brisent la croûte comme une scorie. Il en est de même si l'on porte au rouge, mais sans fusion, une portion du cadmium suinte à la surface et s'échappe en vapeurs. Toutefois, quand le cadmium est en excès, l'union est plus intime et plus parfaite, et la structure de l'alliage est compacte dans toute la masse.

Trois parties en poids de cadmium et une partie de cuivre forment un alliage blanc, cassant, à texture compacte et homogène. Cet alliage se brise comme le verre sous un coup de marteau; sa cassure, nacréée, présente des facettes unies, brillantes, d'un blanc très-clair; elle ressemble beaucoup à celle de l'antimoine, mais la surpasse en éclat. Par une exposition à l'air, sa surface acquiert une teinte jaune. Il fond à la chaleur rouge ou à peu près au point de fusion de l'antimoine.

Une partie cadmium, une partie cuivre. Alliage cassant, blanc jaunâtre, se brisant sous un léger coup, avec cassure grenue. Par une exposition à l'air, la surface prend une couleur jaune foncé.

1 cadmium et 2 à 4 cuivre. Ces métaux dans ces proportions se combi-

(1) Les expériences détaillées dans ce mémoire ont été faites avec le chalumeau ordinaire sur un support en charbon en employant le borax pour provoquer l'union et prévenir la volatilisation du cadmium. Comme précaution indispensable contre la volatilisation du cadmium, il faut le maintenir un peu distant de l'autre métal ou alliage, diriger le jet de flamme d'abord sur ce dernier jusqu'à ce qu'il soit fondu ou au moins chauffé au rouge, ce qui suffit dans la plupart des cas, et enfin mettre rapidement les deux métaux en contact.

ment imparfaitement au chalumeau. Les composés sont cassants ou seulement légèrement malléables et ont une couleur rouge cuivrée.

2° Le cadmium et le platine se combinent au rouge intense avec une sorte d'explosion (?) et il est difficile de former cet alliage au chalumeau. Le cadmium fume, décrépité et brûle malgré tous les ménagements et lors qu'il y a eu combinaison la décrépitation a été telle qu'elle a projeté la masse hors du support. Fondu dans un creuset sous le borax il n'y a eu qu'une légère détonation, mais sans combustion ni vapeur.

1 cadmium et 1 platine forment un alliage dur, cassant, rompant sous le marteau à cassure cristalline, de couleur grise avec reflet pourpre ressemblant au bismuth.

1 cadmium et 3 platine. Semblable au dernier de caractère et d'aspect, mais plus cassant encore et se réduisant en fragments au moindre coup. Couleur gris clair et éclat métallique plus grand que le précédent.

3° Cadmium et nickel. Je n'ai pas pu parvenir à effectuer une combinaison entre ces métaux qui ne paraissent avoir aucune affinité l'un pour l'autre. Le cadmium brûle et le nickel n'est pas affecté le moins du monde.

L'étain et le nickel, dans les mêmes circonstances, se combinent et forment un composé cassant gris de fer.

4° Cadmium et argent. Ces métaux s'unissent aisément au chalumeau avec peu de tendance de la part du cadmium à se volatiliser, ce qui indique une forte affinité entre ces métaux.

1 cadmium et 1 argent (pur). Alliage blanc gris, de la couleur du platine avec reflet violet; très-dur à entamer avec un tranchant, à texture ferme homogène, montrant sous le marteau une malléabilité considérable, mais disposé au clivage sous des coups répétés. Si on le recuit pendant qu'on le forge il devient éminemment malléable. Un corroyage, qui en a augmenté la densité, le rend cassant, avec cassure à grain serré, mais recuit préalablement il peut se plier et se redresser comme le cuivre.

2 cadmium et 1 argent. Très-dur et supérieur au zinc sous ce rapport. Couleur gris bleuâtre, semblable à celle du zinc, mais avec plus d'éclat. Non malléable, se crevassant par le centre avec cassure grossière.

1 cadmium et 2 argent. Alliage également très-dur, en apparence même

plus dur que le précédent, de couleur blanc jaunâtre, avec un beau reflet violacé; parfaitement malléable et d'une grande ténacité. La difficulté avec laquelle il fond est remarquable, particulièrement sous le rapport de la théorie vulgaire relative à la fusibilité des alliages. Soumis à des épreuves conjointement avec la soudure ordinaire d'argent sur orfèvrerie, il n'a pas fondu à la chaleur qui fait couler la soudure et n'a coulé que lorsque l'argent a commencé à fondre. Il est presque sans saveur.

2 cadmium et 3 argent. Semblable au précédent par les caractères généraux, mais sous le rapport de la couleur se rapprochant davantage d'un véritable jaune.

5° Cadmium, argent et étain. Les alliages consistant en 1 cadmium, 2 argent et 4 étain et en 2 cadmium, 1 argent et 2 étain sont durs, malléables, et d'une ténacité considérable.

6° Cadmium et or. Ces métaux se combinent parfaitement et avec une facilité remarquable. Avec des soins convenables, l'union a lieu sans sifflement, décrépitation ni détonation, et le cadmium ne montre pas de disposition à s'échapper par volatilisation. L'affinité entre ces deux métaux est extraordinaire. Aussitôt que le cadmium est mis en contact avec l'or en fusion, ces métaux semblent se précipiter l'un sur l'autre et se combiner instantanément en un composé homogène. Leurs composés paraissent entrer en fusion à une température moindre que la moyenne du point de fusion des éléments.

1 cadmium et 2 or (pur), s'unissent parfaitement et avec la facilité indiquée ci-dessus pour former un bouton rond, brillant, de couleur blonde à reflet jaune, très-dur à l'instrument tranchant, non malléable et rompant au centre avec cassure cristalline.

Tous les alliages avec l'or sont cassants jusqu'à ce que le cadmium y soit réduit à un huitième au moins.

1 cadmium et 9 or. Cet alliage a une couleur jaune verdâtre ou de laiton; il est très-malléable quand on le recuit pendant le corroyage et sa flexibilité est la même que celle du cuivre. Quant à sa fusibilité elle est la même que celle de l'or à 18 carats ordinaire.

7° Cadmium, or et argent. L'addition de l'argent aux alliages d'or et de cadmium augmente leur malléabilité mais diminue leur fusibilité.

1 cadmium, 9 or et 2 argent. La couleur ressemble au dernier, mais

elle est un peu plus pâle. L'alliage est parfaitement malléable et le marteau le réduit en feuilles minces à bords unis et intacts. Il est fusible au point de fusion de l'or à 20 carats, mais il ne fond et coule que de l'or pur. On remarquera que ce cas et le précédent fournissent des résultats différents de ce qu'on admet généralement par rapport aux alliages d'or, dont on augmente communément la fusibilité en abaissant le titre, et aussi le titre restant le même en multipliant le nombre des éléments, principalement lorsque chacun de ceux-ci est moins fusible que l'or. Ainsi l'or à 18 carats fond plus aisément que celui à 20, et celui à 16 plus facilement que celui à 18. En outre l'or au même titre, soit 18 carats, est plus fusible quand on l'allie avec l'argent et le cuivre que quand il n'est allié qu'avec un seul de ces métaux. Quant à l'alliage ci-dessus, quoique inférieur par le titre et malgré le nombre plus grand de ces éléments que celui qui le précède, il exige pour sa fusion une température plus élevée.

8° Cadmium, or et cuivre. Les composés de ces métaux sont intéressants à raison de leur fusibilité. L'effet le plus marqué, en ayant égard aux autres qualités, est produit lorsqu'on emploie en combinaison avec l'or le cuivre et le cadmium en proportions à peu près égales. Il est digne de remarque que tandis que l'argent ajouté aux combinaisons de cadmium et d'or élève le point de fusion, le cuivre l'abaisse quoique moins fusible que l'argent.

1 cadmium, 4 cuivre et 25 or (amenant l'or au titre de 20 carats), forment un alliage très-malléable d'une couleur de cuivre rembruni, mais qui n'est pas beaucoup plus fusible que l'or de 20 carats allié de cuivre et d'argent.

1 Cadmium, 1 cuivre et 10 or (égal à l'or de 20 carats). Alliage de couleur orangé, dur, malléable et tenace, d'une saveur pénétrante désagréable, cuivreuse, fondant et coulant avec facilité sur la soudure d'or à 16 carats et sur la vaisselle d'argent, mais moins fusible que la soudure d'argent. Dans la pratique, on sait que pour travailler en toute sûreté, il faut que la soudure d'or, allié de cuivre et d'argent en proportions qui y déterminent une plus grande fusibilité, soit au moins de 4 carats au-dessous du titre de l'or sur lequel on l'applique. Le contraire a lieu dans

les exemples qu'on vient de citer, même en employant ces mêmes éléments, mais seulement en proportions différentes.

Le point de fusion de l'alliage est encore abaissé en réduisant la proportion de l'or, mais cette réduction diminue les qualités de malléabilité et de ténacité.

Parties égales de cadmium, cuivre et or produisent un alliage blanc d'argent, cassant, qui éclate sous un coup vif de marteau avec cassure grenue; fond au-dessous du rouge, un peu au-dessus du point de fusion du zinc, mais au-dessous de celui de l'antimoine.

9° Cadmium, or, cuivre et argent. L'argent ajouté aux combinaisons de cadmium, d'or et de cuivre, augmente la ténacité et diminue la fusibilité, mais d'une manière moins décidée que dans le cas des composés d'or et de cadmium. En faisant varier la proportion de ces quatre métaux, on peut imiter les différentes variétés des ors de couleur.

1 cadmium, 1 cuivre, 2 argent et 20 or (titre 20 carats), couleur jaune d'or brillant, malléabilité parfaite; moins fusible que l'or ordinaire à 20 carats.

1 cadmium, 1 cuivre, 2 argent et 12 or (18 carats). Très-malléable; couleur jaune riche; fusibilité semblable à celle du précédent.

1 cadmium, 2 cuivre, 1 argent et 12 or (18 carats); malléable, presque couleur d'or pur, fondant aisément sur soudure d'or, fondant seulement sur vaisselle d'argent. Un peu moins fusible que l'or à 20 carats, allié de parties égales de cadmium et de cuivre et sujet à la même objection, c'est-à-dire d'avoir un aspect de laiton, caractère qui appartient à tous les alliages d'or, quelques fins qu'ils soient, qui renferment à la fois du cadmium et du cuivre.

On peut encore réduire la quantité de l'or dans les formules ci-dessus sans altérer sensiblement la couleur.

10° Cadmium, cuivre et argent. Il est curieux d'observer les couleurs riches et variées que présentent les diverses combinaisons de ces métaux.

Sous le rapport de leurs propriétés physiques ces alliages sont tous durs. Si l'argent, ou bien l'argent et le cuivre sont en excès ils sont malléables. Si le cadmium, ou bien le cadmium et le cuivre sont en grand excès ils sont cassants, mais dans l'un ou l'autre cas ils ont une malléabilité plus

grande qu'on ne devait s'y attendre, à en juger par la fragilité des mélanges de cadmium et de cuivre. On observe ici l'effet remarquable de l'argent comme lien d'affinité entre les deux métaux, pour provoquer leur union et modifier le caractère du résultat complexe.

Parties égales de cadmium, cuivre et argent, se combinent aisément avec une faible volatilisation du cadmium. L'alliage est plus dur que celui à parties égales d'argent et de cadmium et presque le même ou un peu supérieur en malléabilité et en ténacité; il est en effet très-malléable et possède une force considérable. Il a une couleur jaune aurore pâle. Si ce cadmium est tant soit peu en excès, la malléabilité en souffre et la couleur se rapproche plus du violet.

1 cadmium, 1 cuivre et 2 argent. La combinaison s'effectue avec facilité; l'alliage a un aspect fort agréable, à texture compacte, parfaitement malléable, très-tenace, ressemblant sous ces rapports aux alliages consistant en 1 partie de cadmium et 2 d'argent. Couleur blanc jaunâtre à reflets dorés.

1 cadmium, 2 cuivre et 1 argent. Ces proportions ne se combinent pas aussi aisément que dans les deux cas précédents. Sous le rapport de la malléabilité et de la ténacité, l'alliage est un peu inférieur au premier ci-dessus, mais inférieur au second. Couleur rouge cuivré pâle ou aurore. Un alliage de 1 cadmium, 3 cuivre et 2 argent a une couleur plus rouge, mais est tout à fait semblable par ses autres qualités.

5 cadmium, 3 cuivre et 4 argent. Cet alliage n'est que peu malléable, sa couleur est un beau lilas.

2 cadmium, 1 cuivre et 3 argent. Parfaitement malléable. Couleur un beau violet clair.

3 cadmium, 1 cuivre et 2 argent. Médiocrement malléable. Couleur violet très-riche.

On voit donc que par différentes proportions entre ces derniers métaux on produit toutes les plus riches teintes de l'arc-en-ciel, les combinaisons variées du violet, du jaune et du rouge. Ces alliages sont susceptibles d'un beau poli, et sans nul doute quelques-uns d'entre eux pourront être avantageusement substitués à l'argent pour certains usages.

Dans ces descriptions, il a paru nécessaire de n'opérer que sur des proportions spécifiques, sous une variété de formes. On ne peut pas comp-

ter sur les généralités pas plus que sur les exemples uniques relativement à la manière dont les métaux combinés entre eux se comportent et à leur produit. Des descriptions qui ne sont pas basées sur une formule scientifique, ne fournissent que peu ou point d'information positive et peuvent même conduire à l'erreur. Quand on ne donne qu'une seule formule, ou quand, sans en donner, on considère seulement les proportions équivalentes, les faits montrent souvent, quand on s'éloigne sensiblement de part ou d'autre de la formule donnée ou établie, des résultats essentiellement différents de ceux décrits.

Je me propose, dans un autre mémoire, de parler de quelques-unes des combinaisons du cadmium avec les métaux mous.

Manière dont la pulpe de betterave se comporte vis-à-vis la chaux.

Par M. C. STAMMER.

Quand on mélange de la pulpe de betterave fraîche, telle qu'elle sort de la râpe, de couleur blanche ou un peu rougeâtre, avec de la chaux éteinte à l'état d'hydrate, de bouillie ou de lait, il se manifeste aussitôt un changement remarquable. La coloration blanche ou rouge de la pulpe se transforme en un vert vil qui peu à peu prend un ton plus brun, lequel, quand la quantité de la chaux est suffisante, persiste pendant longtemps (plusieurs jours). En même temps il se développe une odeur vive d'ammoniaque, et on reconnaît que la pulpe qui avait jusqu'à un toucher onctueux et visqueux et laissait écouler le jus qu'elle contenait, a pris un aspect extérieur dur, sec, plus ou moins grenu, et est beaucoup moins disposée à abandonner son jus. La quantité de chaux nécessaire qui amène cette transformation ne peut être déterminée; plus elle est forte, plus les propriétés indiquées sont marquées; avec une addition de 1/2 p. 100 environ, la nature granuleuse de la pulpe est moins tranchée; avec 1 p. 100, elle se manifeste au bout de peu de temps, tandis qu'avec 3 à 5 p. 100, surtout quand l'état sous lequel on administre la chaux ne l'étend pas trop, le changement annoncé a lieu presque instantanément, de façon que la pulpe acquiert aussitôt ou au bout de très-peu de temps le toucher de la sciure de bois humide.

Si l'on prend de la chaux vive, la même action se manifeste, seulement il faut un peu plus de temps, parce qu'il est nécessaire que cette chaux emprunte d'abord de l'eau à la pulpe et que le mélange, en outre, ne s'opère pas aussi promptement. Aussi le phénomène est-il moins frappant parce qu'on peut être tenté d'attribuer la dessiccation remarquable de la pulpe à l'absorption de l'eau par la chaux.

Pour saisir d'une manière bien nette les changements annoncés, on fait l'expérience de la manière suivante; on transforme 5 parties de chaux vive au moyen de la quantité d'eau requise en un lait de chaux marquant environ 25 p. 100 Balling (p. s. 1,1060), et on mélange par voie d'agitation ce lait avec 100 parties de pulpe. Aussitôt cette pulpe prend une couleur verte, on voit apparaître les propriétés annoncées de la pulpe chaulée, et ces propriétés se maintiennent et se développent même quand on abandonne pendant quelques jours, en vases clos ou bien ouverts, la matière, toutefois affectant une teinte plus jaunâtre. On ne remarque pas le passage ordinaire de la pulpe à la couleur noire, si ce n'est dans quelques parties qui n'ont pas été attaquées par la chaux.

Si on exprime cette pulpe chaulée, on trouve que le jus, quand on a employé la proportion indiquée de chaux ou une proportion un peu moindre, est parfaitement défectueux, ce qu'on reconnaît tant à sa couleur qu'à la manière dont il se comporte quand on la chauffe. Si la proportion de la chaux est inférieure à un minimum, qui dépend de la qualité de la betterave, la défécation n'a pas lieu instantanément, mais peu à peu, et d'autant plus tard, qu'on a employé moins de chaux, jusqu'à ce qu'enfin, lorsqu'on est descendu à environ 1/2 p. 100 de chaux, cette défécation n'est plus complète; la pulpe qui n'a pas été suffisamment chaulée noircit avec le temps et passe à l'état de décomposition.

Cette défécation de la pulpe par la chaux, qui consiste comme on sait, dans la formation de composés insolubles de la chaux avec divers principes contenus dans le jus, entre autres ceux azotés et acides, et qui est caractérisée par un dégagement d'ammoniaque, s'opère ici dans la fibre végétale, de façon que les composés insolubles qui en résultent restent fixés dans celle-ci. Si l'on soumet à une pression une pulpe qui n'a pas été chaulée suffisamment pour qu'il y ait

défécation instantanée, on obtient un jus aussi de couleur foncée, mais qui s'éclaircit en développant les phénomènes ordinaires de cette opération, et paraît alors déféqué. Quand on laisse en repos pendant quelques jours cette même pulpe chaulée (qui doit avoir reçu au moins 2 à 3 p. 100 de chaux), puis qu'on la met en presse, on obtient un jus qui après avoir enlevé par le filtre la chaux mélangée mécaniquement, paraît parfaitement déféqué.

Trois facteurs exercent donc leur influence dans la défécation, la qualité de la chaux, la température et le temps. Si l'on augmente l'un de ces facteurs on peut diminuer les deux autres, et c'est ainsi qu'on parvient, par une plus grande proportion de la chaux, à produire à la température ordinaire, ce qu'une quantité plus faible ne produirait que par une élévation de la température et un temps plus prolongé, etc.

Quand on répète souvent, ainsi que je l'ai fait de bien des manières sur le temps, la température et la proportion de la chaux, les expériences bien simples que je viens d'esquisser, on ne peut se défendre de l'idée qu'il y a là l'indication d'une manipulation manufacturière pour le traitement de la pulpe des betteraves, que ne comportent pas les jus ordinaires. Il est évident en effet, d'après ce qui précède, que la pulpe se trouve dans une condition telle :

1° Qu'elle est déféquée à froid et que la défécation à chaud du jus n'est plus nécessaire ;

2° Qu'on peut sans inconvénient la conserver pendant quelque temps ;

3° Qu'elle ne laisse pas échapper son jus et qu'elle n'est pas de nature visqueuse.

C'est surtout cette dernière propriété qui doit amener tout observateur attentif, à l'aspect particulier et la structure modifiée de la pulpe, principalement lorsqu'elle a été abandonnée quelque temps au repos, à l'idée qu'il s'agit ici d'un autre mode que ceux ordinaires d'extraction des jus.

Il est tout simple que la quantité de chaux ajoutée exerce la plus grande influence sur le résultat des expériences, ainsi qu'on a pu le pressentir, d'après ce qu'on a déjà dit, toutefois les limites entre le minimum nécessaire pour une défécation et un maximum commandé par la crainte des frais sont assez resserrées.

Afin de présenter tant les expériences

que j'ai entreprises pour établir des rapports numériques entre la pulpe et la chaux dans divers modes de traitement, ainsi que pour déterminer sommairement les propriétés de cette pulpe sous un autre rapport je pense qu'il conviendra de coordonner ces expériences suivant le point de vue le plus important, en me bornant toutefois au petit nombre de celles qui présentent des caractères les mieux déterminés.

Les expériences ont été entreprises dans trois directions différentes :

I. Travail immédiat de la pulpe chaulée verte.

II. Dessiccation de la pulpe chaulée et ensuite travail du produit ainsi obtenu.

III. Conservation de la pulpe chaulée verte, pour ne la travailler qu'ultérieurement.

I. Expériences sur le travail de la pulpe chaulée verte.

A. Pressurage de la pulpe chaulée.

Ainsi que nous le verrons plus loin, le principal avantage de la défécation de la pulpe est qu'on peut y appliquer le procédé de la macération ; néanmoins il ne faut pas négliger de soumettre aussi cette pulpe à la presse. Sous un certain point de vue, il y a là un avantage, c'est celui d'éviter le chauffage du jus tant avant qu'après l'addition de la chaux, et par conséquent d'écartier ainsi bon nombre de changements nuisibles à ces jus dans le cas où ils se présenteraient.

La pulpe chaulée a été soumise à une pression dans des toiles, et le jus obtenu a été saturé par l'acide carbonique, sans autre défécation. La première des deux plus grandes expériences a eu lieu en avril 1858, la seconde en mars 1859. Dans la première, on a employé 4 à 5 p. 100 de chaux, et dans la seconde, de 1.6 à 2 p. 100. La plus forte proportion était commandée en quelque sorte par l'état un peu altéré des betteraves, et par cette circonstance que la quantité de chaux nécessaire pour une défécation à froid n'était pas encore suffisamment connue. Le mélange de la chaux s'est opéré en laissant couler le lait de chaux en quantité correspondante à celle des betteraves rapées, soit sur les betteraves mêmes, soit sur la pulpe, et en opérant le mélange, soit à la main, soit en se servant d'un appareil à brasser la bière.

Le jus écoulé de la presse, qui était

très-calcaire, n'a pas pu, à cause de l'abondance de la mousse, être saturé immédiatement par l'acide carbonique (1), mais il a exigé qu'on le chauffât de 40° à 60° centigrades. Ni à cette température ni à celles plus élevées il ne s'est produit de défécation secondaire sensible, seulement le jus, d'abord verdâtre, est devenu un peu plus jaune. Après la saturation, le jus a paru d'une couleur très-pâle, et sous ce rapport, ainsi que par la manière dont il s'est comporté ensuite, a ressemblé au produit de la macération qu'on décrira plus loin. Nous n'insisterons pas ici sur la différence qu'ont déterminée certaines déviations dans le procédé et qu'on a également appliquées dans la macération, et nous ne rapporterons que les résultats généraux des expériences.

Les jus filtrés se sont montrés, dans les deux expériences, de qualité excellente; dans la première, avec une proportion si élevée de chaux, qu'après la cuite, il a fallu saturer fortement avec le phosphate acide de chaux. Sous le rapport de la qualité du jus rapproché et du produit de premier jet qu'on a obtenu, on n'a rien remarqué qui s'éloignât du travail ordinaire correspondant. Les tourteaux ont présenté une couleur jaune et une dureté ainsi qu'une densité extraordinaires, au point que par une simple exposition à l'air ils se sont desséchés en une masse de la consistance du carton. La proportion de sucre qu'ils renfermaient encore, a différencié à peine de celle des tourteaux ordinaires, de façon qu'on n'a pas dû espérer un rendement supérieur en sucre. Dans la première expérience, en 1856, le sirop d'empli a été évalué à 11.7 p. 100, mais il s'est trouvé dans des conditions qui n'ont pas permis de porter un jugement définitif à ce sujet. Dans la seconde expérience, celle de 1859, on a travaillé 29.5 quintaux métriques de betteraves; le produit a été introduit dans des formes bâtarde, et s'est élevé à 11.3 p. 100 du poids des betteraves. Après la cristallisation, la masse soumise à l'appareil centrifuge a donné 44.5 p. 100 ou 5.04 p. 100 du poids des betteraves en produit de premier jet non terré, marquant au polarimètre 96 pour 100. La cristallisation de la cuite a marché

(1) On a fait aussi plusieurs autres expériences lors de la macération sur les autres modes de saturation en usage et il en sera question plus loin.

du reste avec une lenteur remarquable.

Ces expériences ne suffisaient pas encore pour pouvoir porter un jugement définitif sur ce procédé. Toutefois si l'on compare les résultats et les observations qu'elles fournissent avec celles que constatent les expériences qui les ont suivies, on peut considérer comme parfaitement démontré ce qui suit :

1° Il n'y a à craindre aucune influence nuisible sur le jus, lorsqu'en présence de la chaux on l'expose à une température de 60 à 80° centigrades. Par conséquent il n'y a aucun avantage à attendre d'une défécation ou d'une saturation à basse température. Les difficultés, qu'à la température ordinaire les écumes, qu'il est presque impossible de maîtriser, opposent au travail, sont un obstacle jusqu'à présent insurmontable dans la saturation à froid des jus très-calcaires au moyen de l'acide carbonique.

2° On n'obtient pas un rendement plus considérable par le pressurage de la pulpe chaulée. La dureté des tourteaux rend un second râpage impossible.

3° Les jus provenant de la pression de la pulpe chaulée ne présentent aucune supériorité marquée sur ceux ordinaires.

B. *Macération de la pulpe chaulée à froid.* La matière sèche particulière de la pulpe chaulée dont il a été question, a permis d'étudier plus attentivement ses propriétés physiques, et il ne pouvait manquer de ressortir de cette étude, qu'il est possible de la soumettre à un lessivage dans les appareils de macération. Si d'un côté on fait perdre ainsi à cette pulpe sa nature poisseuse et qu'on donne aux fibres une disposition à se resserrer et à s'agglomérer les unes aux autres, la propriété qu'a la pulpe chaulée d'en éprouver pendant longtemps aucun changement, rend très-probable que cette pulpe même, avec une macération prolongée, devra fournir un jus bien sain. Des expériences nombreuses et en grand, de 1858 à 1860, ont démontré la possibilité de cette macération. Ces expériences ont été poursuivies pendant des semaines entières, les quantités de racines travaillées se sont élevées à plusieurs centaines de quintaux et on a obtenu ainsi des résultats définitifs de la plus haute portée. Sans entrer dans des détails sur la série de toutes les expériences qui, à raison des faits observés et souvent

tout à fait inattendus, ont eu pour conséquence de nombreuses modifications dans le procédé, et qui exigeaient surtout d'être beaucoup diversifiées, relativement à l'emploi de quantités variables, mais bien tarées de chaux et pour la mesure de la température nécessaire à donner à l'eau de macération, ont fourni des résultats très variables; on ne fera ressortir ici que les points principaux qu'elles ont présentés, points dont la détermination sera peut-être d'une haute importance pour l'avenir de l'industrie sucrière.

On s'est servi pour la macération de la pulpe chaulée de deux appareils différents, à savoir : celui de Schützenbach et celui pour le traitement des cossettes ou des tranches, dit appareil de Robert. Ce dernier, par la simplicité des manipulations, la possibilité de traiter de grandes masses, et plusieurs autres avantages, mérite une attention particulière comme appareil manufacturier, et c'est par ces motifs que nous entrerons dans des détails sur les expériences dans lesquelles il a été employé.

a. Macération dans l'appareil Robert. Les premières expériences dans lesquelles j'avais encore conservé l'espoir de déféquer s'il était possible à froid, ont été entreprises avec l'eau froide. On a déjà dit que pour opérer ainsi une défécation parfaite dans le temps le plus court possible, il fallait avoir recours à une proportion relativement assez forte de chaux. Néanmoins, ainsi que je l'ai déjà annoncé à l'occasion du procédé par la presse, je ne suis pas parvenu à obtenir un résultat décisif, et j'ai recueilli plutôt un jus qui, par la proportion de chaux qu'il renfermait, pouvait à peine être travaillé.

Indépendamment de cela, l'emploi de l'eau froide dans cet appareil n'a pas, et même à beaucoup près, procuré un lessivage complet. Il s'est formé en outre de très-bonne heure et à ce qu'il paraît, dans la pulpe, des conduits ou canaux au travers desquels l'eau s'est écoulée avec trop de facilité, sans mouiller ou laver les masses intermédiaires, avant de se décharger dans le cylindre, au point que les dernières solutions n'indiquaient plus de sucre, tandis que des grumeaux ou des pelottes de pulpe étaient encore très sucrées. Celles-ci étaient encore de nature spongieuse et poreuse, et cependant elles ont opposé une résistance telle à tout lessivage ultérieur, que l'eau chaude elle-

même qu'on a employée après l'eau froide n'a exercé aucune ou du moins une bien faible influence sur les pelottes. D'un autre côté on a constaté que si l'on brassait la pulpe avec l'eau, on provoquait une pénétration plus uniforme, qu'il ne se formait plus de ces pelottes imperméables au liquide et qu'on pouvait espérer un lessivage plus complet. Ces faits ont conduit naturellement à faire l'essai de l'appareil de Schützenbach, essai sur lequel on trouvera plus loin des détails. Dans tous les cas, il faut renoncer à l'eau froide dans l'emploi du grand appareil de macération Robert, et avoir recours à l'eau chaude, et de plus, la température de cette eau de lessivage doit être portée à 80° centigrades.

Comme dans la macération à l'eau chaude, la défécation est favorisée par la chaleur; on a pu réduire à 2 p. 100 la quantité de chaux mélangée à la pulpe. C'est ce qu'on a fait en versant peu à peu, par chaque quintal métrique de pulpe, 33 à 34 litres d'un lait de chaux marquant 10 p. 100 au saccharimètre de Balling et établissant un contact suffisant au moyen d'un appareil à brasser. Avec le mélange vert vif et qui n'avait plus rien de poisseux on a rempli un cylindre de batterie qui en a contenu 10 à 11 quintaux métriques. Dans ce cylindre on avait disposé auparavant, à une hauteur convenable, au-dessous du trou d'homme, un second tamis, parce qu'on avait observé que la pulpe, quand on la mélangeait avec l'eau, était très-disposée à flotter, de façon que sans l'emploi de ce tamis, une portion de cette pulpe aurait monté au-dessus de l'orifice du tuyau alimentaire d'eau, et par conséquent n'aurait pas été lessivée et épuisée.

L'eau à la température indiquée ci-dessus, soumise à une forte pression hydrostatique, était mise en communication avec l'appareil et s'élevait d'un cylindre dans l'autre pour s'écouler enfin en une solution chargée et aussi concentrée que possible. Quand au moment du chargement on prenait les soins convenables, il ne survenait aucune perturbation dans l'opération, surtout dans la force du courant ascendant, chose à laquelle il aurait été difficile de remédier, et l'appareil livrait un jus limpide, légèrement verdâtre, du poids de 11 p. 100 Balling, qui devenait ensuite de plus en plus léger, à mesure que l'opération approchait de son terme. Généralement on a tenu 5 à 6 cylindres en

activité et interrompu l'écoulement chez le dernier, lorsque la densité est tombée à 7 p. 100 Balling.

A raison de la basse température de la pulpe chargée dans les cylindres, et en outre de l'abaissement considérable de cette température dans ces mêmes cylindres et dans les tuyaux de conduite, on n'a pas pu empêcher que le jus étendu ou marquant seulement 7 p. 100, en montant dans le cylindre adjacent, récemment rechargé, ne vint en contact avec la pulpe à une température trop basse pour pouvoir la lessiver, et qu'il ne se rencontrât bientôt ainsi dans la pulpe, qui ne livrait plus que du jus de 0 p. 100, des points encore plus ou moins sucrés, analogues à ceux observés précédemment dans l'emploi successif de l'eau froide et de l'eau chaude.

Il a donc paru nécessaire, puisqu'il n'était pas praticable d'extraire le jus jusqu'à l'apparition d'un liquide bien décidément sucré, ce qui l'aurait trop étendu, de chauffer préalablement le jus avant son ascension dans un nouveau cylindre. A cet effet on a disposé un serpentín de vapeur dans la partie inférieure du cylindre, entre le tamis inférieur et le fond. On n'a rempli qu'imparfaitement ainsi le but qu'on se proposait, et d'ailleurs l'élévation opérée dans la température n'a pas été suffisamment contrôlée et observée. Les lessivages imparfaits qu'on a constamment obtenus dans la suite, doivent être certainement attribués principalement à ce que la pulpe n'a pas toujours été préalablement en contact avec une eau ou un jus à 80° centigrades, ce qui a donné lieu aux pelottes dont il a été question ci-dessus.

Quant au fait intéressant qui résulte du moins de ces expériences, c'est qu'il est possible de faire macérer la pulpe en cylindres clos par masses de 10 à 11 quintaux métriques, et qu'on peut ainsi obtenir un lessivage complet, quoique ces conditions n'aient pas été réalisées entièrement dans le cas précédent.

Naturellement on a observé avec la plus grande attention le degré de l'épuisement. La mise hors d'activité et la vidange d'un cylindre n'ont jamais eu lieu avant que le liquide qui s'en écoulait, ne marquât par la polarisation (après addition d'acide acétique) qu'il était parfaitement exempt de sucre, et lors du déchargement, la pulpe a été soumise à des épreuves multipliées et attentives. Ces épreuves

ont eu lieu en soumettant divers échantillons de la pulpe macérée et le jus obtenu à la polarisation après addition d'acide acétique. On ne rapportera pas ici tous les résultats qui ont été obtenus, et il suffira de dire que la majeure partie de la pulpe des cylindres a marqué 0 p. 100, que d'autres ont indiqué de 0.3 à 0.8 de sucre dans le jus coulant de la presse. Dans un travail moins soigné, un chauffage moins bien contrôlé du jus qui a coulé le premier de la pulpe fraîche, on a trouvé en général cette dernière proportion de sucre, et dans quelques points d'un cylindre mal lessivé, cette proportion s'est élevée jusqu'à 12 p. 100.

Afin de mesurer la perte qui résulte de ces nombres, on peut avoir recours à cette donnée expérimentale, que 13 parties en poids de pulpe de betterave donnent 10 parties de résidu de macération, d'où résulte aussi cette donnée que la polarisation de son jus doit être divisée par 1.3 pour la réduire en centièmes du poids de la betterave.

Ces valeurs numériques ont été confirmées par un grand nombre d'expériences en grand, et surtout par des expressions à la presse hydraulique, ainsi que par un examen du maximum de jus qu'on a pu obtenir. Indépendamment de la faible proportion de sucre, le jus renferme un peu de chaux libre, des sels et des principes organiques étrangers. Il fournit avec l'acétate neutre de plomb un précipité abondant et laisse, quand on incinère, 1.7 p. 100 de sels dont toutefois une partie consiste en carbonate de chaux.

On s'occupera plus loin de la nature des résidus et de la manière dont ils se comportent; mais ce qui est digne d'attention, c'est que l'on n'a jamais réussi à obtenir réellement un lessivage complet, c'est-à-dire un lessivage tel que le dernier jus extrait par la presse n'indiquât plus de sucre par le mode d'épreuve de Trommer (après chauffage avec l'acide). On remarquera encore qu'il n'y a pas accord entre la moyenne de l'épuisement observé de la pulpe et le rendement réel de la cuite, puisque celui-ci, même en ayant égard à toutes les influences nuisibles, a été un peu trop faible. Peut-être d'un autre côté la réaction qui a lieu entre la pulpe et la chaux, que l'on examinera plus loin, pourra-t-elle jeter quelque lumière sur ces rapports.

Le jus écoulé de l'appareil de macération a été saturé par l'acide carbo-

nique et a fourni, après la cuite et le repos, un sirop parfaitement limpide et faiblement coloré en jaune. La saturation, à raison de la forte proportion de la chaux du jus brut, a marché avec lenteur et a été, avec le jus froid, rendue tellement difficile par les écumes qui se sont formées, qu'on a jugé nécessaire un chauffage préalable de ce jus à environ 60° C. Cette opération, du reste, n'a fait en aucune façon brunir le jus. Des expériences pour opérer la saturation au moyen de l'acide phosphorique (phosphate acide de chaux) ou du phosphate d'ammoniaque ont été aussi tentées, mais sans autre avantage que de faciliter l'opération, facilité qui a été balancée par des frais plus élevés.

La proportion de la chaux (dosée à l'alcalimètre) du jus saturé s'est élevée avant la filtration en moyenne à 0.42 pour 100 : celle du jus filtré à 0.112 pour 100, proportion qui n'est pas supérieure à celle des jus ordinaires ; mais comme ce jus était fort étendu, le rapport de la chaux pour même quantité de sucre est un peu plus élevé.

Le jus étendu filtré a coulé pendant six à huit heures limpide comme le cristal et incolore, mais ensuite il a été presque constamment trouble sans cependant se colorer encore. Il s'est bien comporté à la cuisson et a abandonné d'une manière remarquable presque toute sa chaux en donnant un sirop à peu près neutre. De plus, ce sirop, même dans les appareils récemment écurés, était fortement coloré en bleu et est resté tel plus longtemps que dans le travail ordinaire, de façon qu'on a douté pendant longtemps qu'il fût possible d'obtenir un jus coloré normalement. Toutefois, après quelques bouillons, le cuivre a disparu et on a obtenu alors un sirop très-beau et très-limpide, possédant en outre l'alcalinité normale qui a fourni un produit correspondant. Ce sirop non filtré marquait au polarimètre 88.6 à 89.8 pour 100. Après avoir été filtré avant la cuite, la décoloration ainsi produite n'a pas répondu autant qu'on le pensait à sa couleur limpide primitive, et on n'a pas obtenu un produit de premier jet sensiblement plus clair que n'en livre le travail ordinaire.

On a pesé le sirop d'empli qui s'est trouvé être de 11.95 pour 100 du poids des betteraves, comparativement de 11.4 à 11.6 pour 100 que donne le procédé ordinaire de la presse (sans nou-

veau râpage et pression consécutive) et 11.3 pour 100 avec les mêmes racines qu'a donné une seule pression de la pulpe chaulée.

La masse a été versée en partie dans des formes bâtarde et en partie dans un cristalliseur. Les premières ont fourni 42.3 pour 100 en produit de premier jet marquant 97.0 pour 100 au polarimètre. Le second 41.2 p. 100 et 96 de polarisation. Calculé sur le poids de la betterave, on a ainsi obtenu 5.16 pour 100 de produit de premier jet très-beau et de qualité normale. Avant la pesée et la polarisation, on avait soumis à l'appareil centrifuge, mais non pas terré. On doit faire remarquer, comme une particularité toute spéciale qui se rattache à ce produit de la macération que le sirop d'empli n'a cristallisé qu'avec une extrême lenteur. D'abord on a cru qu'il n'en résulterait que très-peu de produit de premier jet, et par conséquent on l'a introduit toujours un peu plus tard qu'à l'ordinaire dans l'appareil centrifuge. Cette observation s'applique non-seulement au sirop quand il est encore alcalin, mais aussi quand il est presque neutre, et par conséquent on ne peut pas attribuer cette lenteur à une forte proportion de chaux que renfermerait le jus.

La cuite du jus rapproché n'a pas présenté de phénomène particulier et on n'a remarqué d'autre différence constante que celle signalée ci-dessus ; mais il n'en est pas moins remarquable que la qualité du premier produit n'a pas entièrement répondu aux espérances qu'avait fait naître la couleur claire du jus étendu brut et filtré et celle du jus rapproché, et que ce produit ne s'est pas distingué sensiblement du produit normal du procédé par la presse.

Le sirop du produit de premier jet a été cuit de nouveau. La masse obtenue n'a de même cristallisé qu'avec assez de lenteur, mais a donné en moyenne 28 pour 100 de son poids ou 1.9 pour 100 du poids des betteraves en sucre de second jet (soumis à l'appareil centrifuge mais non terré) qui en moyenne a marqué au polarimètre 91.7 pour 100. Les sirops d'égout qui n'ont pas pu être travaillés seuls, ont indiqué au polarimètre 67.2 pour 100 (1).

Quoiqu'on ait démontré que la

(1) Cette indication et toutes celles analogues représentent des centièmes de la substance sèche.

macération de la pulpe est une chose praticable quand on opère de la manière indiquée, et par conséquent qu'on peut procéder au lessivage de grandes masses de pulpe avec l'eau chaude, sans obtenir du jus d'une qualité présentant rien de bien anormal, il n'en reste pas moins encore quelques points à éclaircir, avant qu'un procédé de ce genre, introduit immédiatement dans la pratique des fabriques, réalise tous les beaux avantages qu'il semble promettre. Il faudrait surtout modifier les dispositions pour la macération, de manière à obtenir un rendement qui se rapprochât davantage de celui de la théorie ou du moins généralement en rapport avec certaines observations particulières. L'observation qu'il n'y a qu'un liquide lessiveur porté dès l'origine à une haute température qui puisse opérer un épuisement complet, n'est-elle pas dans cette direction une indication précieuse ? ou bien des appareils agitateurs employés à une certaine époque fourniraient-ils un résultat avantageux ? Du reste, on reviendra sur ce dernier point dans la suite de ce mémoire, mais il ne faut pas perdre de vue qu'un rendement qui même ne surpasserait pas celui ordinaire, suffirait pour assurer à ce procédé une supériorité extraordinaire, attendu qu'il peut être appliqué avec très-peu de force manuelle et mécanique, sans tous les frais d'usure ou autres, des méthodes de travail usitées communément, et cela sur une échelle quelconque.

Il ne faut toutefois pas oublier de rappeler que, dans les expériences dont il vient d'être question, la grandeur des vases de macération n'était pas dans un rapport convenable avec la quantité de pulpe dont chacun d'eux a été chargé. Un cylindre aurait pu très-bien contenir le double de la charge qu'on y a introduit, mais une plus forte masse de pulpe s'oppose à tel point au passage et à la pénétration de l'eau, qu'il n'y a plus ascension régulière de la solution sucrée. Il faudrait donc, puisque chaque cylindre doit rester constamment plein, que la quantité d'eau employée fût d'une mesurement grande, circonstance fâcheuse à laquelle du reste on peut remédier facilement, en donnant au cylindre une forme et une grandeur convenables. Dans tous les cas, cela démontre que la pulpe, malgré sa nature différente de celle ordinaire, n'est pas encore arrivée complète-

ment à cet état sous lequel elle permet, dans toutes circonstances, une bonne macération, et sans la moindre difficulté.

Quant aux autres phénomènes que présente le jus de macération dans son travail ultérieur, je ne crois pas devoir m'y arrêter plus longtemps. On ne peut toutefois pas se dissimuler que l'espoir d'obtenir un jus et un produit plus clairs que par les méthodes ordinaires, ne s'est pas réalisé, quoique l'aspect du jus brut parût justifier parfaitement cet espoir, mais si l'on parvient à écarter les difficultés qu'on vient de faire connaître, le procédé offrira des avantages tellement importants, qu'il n'est pas nécessaire de lui en demander ou d'en attendre un plus grand nombre.

Partant de l'idée qu'il doit y avoir un moyen de rendre plus aisément perméable à l'eau la pulpe chaulée, et que sous ce point de vue une température plus élevée paraît une chose convenable, j'ai, dans la campagne de 1859 à 1860, entrepris une série d'expériences en petit sur l'action de la vapeur d'eau sur cette pulpe, afin de la modifier, et pour que, déposée en vases ouverts et sans une forte pression hydrostatique, elle laissât aisément pénétrer l'eau, et par conséquent pût être lessivée sans ces difficultés que présente en partie la pulpe chaulée froide. D'ailleurs, comme la quantité de chaux requise pour la défécation diminue notablement avec l'élévation de la température, on pouvait concevoir l'espoir qu'en faisant usage de vapeur on parviendrait à réduire l'addition de la chaux au point que le jus obtenu ne différât en rien de celui ordinaire.

Je passe ici sous silence les expériences préparatoires que j'ai fait varier de bien des manières, mais voici les résultats obtenus : La seule forme possible de l'emploi de la vapeur d'eau est celle de la libre circulation de la vapeur directe ou de retour avec la plus grande agitation de la pulpe chaulée. Il n'est pas possible d'obtenir une action uniforme par un autre moyen. On ne remarque du reste aucune influence nuisible qu'on puisse attribuer à la vapeur même quand on la fait arriver jusqu'à ce que tout commence à bouillir, et on ne peut saisir entre autres ni de changement notable dans la couleur de la pulpe ou du jus, ni la plus légère variation dans la polarisation relative, ni enfin la présence de sucre interverti. Dans

toutes ces expériences, le jus a été soumis avec le plus grand soin au mode d'épreuve de Trommer, et on n'y a pas remarqué de trace de réduction.

Il a été constaté en outre que la pulpe vaporisée laisse non-seulement écouler spontanément une quantité notable de son jus, mais en outre que son lessivage à l'eau chaude s'opère ensuite presque sans pression hydrostatique. Le jus qui s'écoule est par ses propriétés apparentes le même que le jus ordinaire de la macération, et on n'est pas parvenu à y découvrir de traces de fibres végétales modifiées.

J'ai reconnu que 1 pour 100 de chaux suffisait pour la défécation ; le jus toutefois qui à la saturation n'éprouve pas de contre-défécation, ainsi que cela arrive toujours à froid avec cette quantité de chaux, ne possède pas entièrement le bel aspect désiré. Dans une série d'épreuves entreprises sur une grande quantité de pulpe (de 75 à 100 kilogrammes), on a trouvé que 1 1/2 pour 100 de chaux était le rapport le plus convenable. On a employé dans cette occasion, ainsi que dans toutes les expériences manufacturières suivantes, le même appareil à brasser avec lequel on divise et démêle dans l'eau les tourteaux dans le travail ordinaire. Cet appareil a été mis en communication avec un conduit de vapeur qui se terminait, au centre de l'appareil, en une série horizontale de petits trous, au travers desquels afflue la vapeur directe pendant la circulation de l'appareil de démêlage. On n'a ouvert le robinet que quand on a supposé que le mélange de la pulpe et de la chaux était déjà parfait, afin d'éviter tout contact de la vapeur avec de la pulpe non chaulée. De nombreuses expériences ont démontré qu'avec 1 1/2 pour 100 de chaux et une charge d'un quintal métrique de pulpe, la durée de l'introduction de la vapeur, pour qu'il y ait défécation complète, n'était que de 4 à 4 1/2 minutes, la pulpe avait alors acquis une température de 80° à 90° C. et une coloration foncée. Le jus très-limpide, vert jaunâtre, qui coulait spontanément en abondance, a indiqué de 0.19 à 0.20 de chaux. En raison de la vapeur condensée, ce jus était un peu moins dense que celui ordinaire extrait par la presse. Si on avait pris 2 pour 100 de chaux, on aurait pu abréger le temps nécessaire à la défécation, mais alors la proportion de la chaux dans

le jus se serait élevée à 0.31 ou 0.32 pour 100.

Après avoir constaté ces faits il restait à faire une expérience en grand de la même manière que celles de macération avec pulpe qui n'avait pas été vaporisée, et après bien des modifications diverses, on y a procédé en mars 1860. Voici quels ont été les résultats.

Relativement à la manière dont la pulpe s'est comportée dans les expériences préparatoires, on a trouvé que la macération, dans laquelle on employait de l'eau à 70° ou 80° C., avait lieu avec la plus grande facilité, et constaté que le remplissage du cylindre macérateur presque jusqu'au tamis supérieur (et cela parce que la pulpe se dilate d'une manière assez notable) exigeait de 17 1/2 à 20 quintaux métriques. Cette pulpe a toujours, par la vaporisation, atteint une température de 80° C., et dans aucun cas n'a par elle-même ni dans la macération, présenté aucun phénomène anormal. Le jus qui a coulé spontanément n'a pas été recueilli séparément, mais extrait d'une batterie entière de 5 à 6 cylindres, toujours sous pression hydrostatique. Il n'y a eu de perturbations que par une accumulation temporaire d'air qui se dégageait, par l'obstruction de la toile qui couvrait le côté inférieur, ainsi que par l'imperfection de l'appareil de démêlage, de façon que rien ne serait plus facile que d'écarter ces inconvénients dans une marche régulière.

Avec un poids moyen de jus brut de 14 pour 100 Balling (polarisation 11.7 pour 100), le jus brut (chaud) pesait dans la bassine où on le recueillait 7 pour 100 Balling ; chauffé jusqu'au point d'ébullition, il n'a pas donné de précipité. La proportion de la chaux s'est élevée à 0.238 pour 100 (dosage alcalimétrique en volume). Le jus, après l'avoir chauffé à environ 70° C. a été saturé avec l'acide carbonique (provenant de charbon de bois) et a perdu ainsi une quantité disproportionnée de sa chaux, au point que le jus étendu n'en contenait plus que 0.056 pour 100, c'est-à-dire une quantité qui est la même que celle du jus étendu filtré au minimum. Ce jus étendu filtré, pesé chaud, sur filtre, marquait 3 1/2 à 4 pour 100, et à la température ordinaire, environ 9 pour 100. La proportion de la chaux y a été assez inégale, en moyenne 0.042 pour 100. Le quotient en sucre de ce jus a été de 83 pour 100.

La couleur de ce jus était la même

que celle du jus de macération de la pulpe chaulée non vaporisée. Un phénomène propre qu'il a présenté, c'est que celui étendu et filtré n'est resté limpide que très-peu de temps. Presque dès l'origine, et bientôt après, il s'est montré plus ou moins trouble et laiteux. Disposé à rattacher cette circonstance à la faible proportion de la chaux dans le jus, j'ai fait une expérience en chaulant plus fortement la pulpe. La proportion de cette chaux dans le jus brut s'est ainsi élevée il est vrai à 0.29 pour 100, mais elle n'a pas augmenté dans le jus saturé. Ainsi, tandis qu'avec les jus ordinaires l'acide carbonique précipite toujours une fraction déterminée de la chaux, les rapports ici sont changés, puisqu'il paraît que, même avec des proportions variables de chaux dans le jus, cet acide en laisse toujours une même proportion.

Afin donc d'augmenter cette proportion de la chaux dans le jus étendu, on n'en a saturé qu'une partie et une autre a été non saturée sur le filtre, de manière à obtenir de la filtration un jus contenant une proportion double de chaux. Le jus filtré obtenu était moins riche en chaux et s'est de même troublé.

Une expérience où l'on a filtré le jus brut sans aucune saturation a fourni un jus étendu de 0.07 pour 100 de chaux, qui toutefois était notablement meilleur que le précédent, mais néanmoins, au bout de quelques heures, il a commencé à montrer quelques indices de trouble qui ensuite n'ont fait qu'augmenter.

Ce phénomène du jus trouble se présente également dans le cours du travail ultérieur. Le jus sortant de l'appareil de Tischbein, aussi bien que le jus concentré filtré, s'obtiennent rarement limpides. Il y a constamment présence d'un louche plus ou moins marqué qu'on ne peut même pas faire disparaître par une filtration à travers le papier. En mélangeant le jus avec l'acétate neutre de plomb pour le soumettre à la polarisation, le jus concentré non filtré a donné un précipité très-peu considérable et à peine sensible quand on a eu filtré, mais il est très-difficile d'obtenir un jus suffisamment clair pour constater la polarisation. L'emploi des acides pas plus que celui de l'alun ne conduisent au but. L'idée que cette faible précipitation par l'acétate neutre de plomb est l'indice d'une plus grande fixité n'est pas exacte. Le jus rappro-

ché et filtré ne polarise en moyenne que 83 pour 100 (de la substance sèche). Toutefois, comme à aucune époque de la fabrication, on n'a remarqué la plus légère trace de sucre interverti, il faut qu'il y ait au fond de tout cela des phénomènes analogues à ceux que présente la macération des cossettes desséchées, puisque dans ce cas on observe assez souvent des jus qui, par un très-léger précipité par l'acétate neutre de plomb, accusent ainsi une richesse peu satisfaisante en sucre.

L'inconvénient des jus louches est le seul jusqu'à présent qui ne soit pas en faveur de ce procédé, puisque du reste la macération ne présente aucun obstacle. Afin de l'écartier, j'ai fait un nombre considérable d'expériences, mais sans obtenir de résultat favorable. L'emploi de l'eau plus froide ou une durée moins prolongée du vaporisage n'ont produit qu'un lessivage insuffisant de la pulpe et n'ont pas, en conséquence, été continués. Il semblerait qu'il se présente ici des relations reposant sur l'action de la chaux sur la fibre végétale, relations qui n'ont point encore été suffisamment étudiées pour que nous puissions apprécier leur influence. Quant à ce qui concerne la couleur du jus, on ne peut en dire autre chose, si ce n'est ce qu'on a exposé dans les précédentes expériences.

Sous le rapport du lessivage de la fibre, on peut dire qu'il a été constamment parfait, lorsque par le vaporisage la pulpe a été portée constamment dans toutes ses parties, ainsi que l'eau de lessivage, à la température de 80° C. Dans tous les autres cas, il y a eu une partie du sucre qui n'a pas été dissoute, parce qu'alors l'eau s'infiltrait à travers les points où son écoulement était plus facile, et que les autres restaient sans être épuisés. La nature des résidus ne se distinguait pas sensiblement de celle des résidus de la pulpe non vaporisée, mais on reviendra plus loin sur ce sujet.

La masse d'empli ne s'est pas distinguée par une couleur différente de celle ordinaire. Son poids s'est élevé à 12.3 pour 100 de celui des betteraves prises en charge, ce qui était trop peu eu égard à leur qualité, mais il faut en rechercher la cause dans les circonstances rapportées ci-dessus et dont l'influence n'a pas même pu être appréciée par un nombre considérable de recherches sur les résidus contenant parfois encore du sucre.

Il est possible toutefois que malgré l'emploi de l'acide acétique dans ces recherches quelques portions de sucre aient été dans ces conditions soustraites à la polarisation.

Cette masse n'a pas aussi bien cristallisé qu'on l'espérait. En prenant pour base la portion la plus normale de cette masse, son rendement calculé ne s'est élevé en premier jet qu'à 3.86 pour 100 des betteraves. Le produit était, il est vrai, d'une excellente qualité, mais cette qualité ne balançait pas le défaut dans la quantité. Les produits secondaires extraits des sirops n'ont rien présenté de remarquable.

D'après ces résultats il est permis de conclure que le vaporisage de la pulpe chaulée paraît assurément propre à procurer un rendement plus fort et une macération plus facile, mais qu'il a pour conséquence des inconvénients qu'on n'a point encore réussi à écarter.

Avant de terminer ce qui concerne ce mode de macération, il reste encore à ajouter quelques détails sur la nature des résidus. Au premier coup d'œil, ces résidus qui, par leur aspect et leur composition, diffèrent très-notablement des tourteaux de la presse, peuvent paraître un obstacle insurmontable à ce qu'on puisse en faire dans ce procédé une des applications les plus avantageuses, c'est-à-dire les utiliser à la nourriture du bétail. Néanmoins, un examen plus attentif de la substance n'a pas paru justifier le moins du monde cette appréhension, et montre la possibilité d'un procédé au moyen duquel on peut les employer à l'alimentation des bestiaux avec tout autant d'avantage que les résidus du travail ordinaire de la presse, en supposant toutefois que les autres espérances fondées sur la macération viennent à se réaliser.

Les résidus de la macération à chaud ont l'aspect d'une masse de sciure de bois verdâtre qui passe très-promptement à l'air à la couleur jaune. En les pressant avec une presse à levier à peu près de même force qu'une presse hydraulique, ils ont donné de 70 à 74 pour 100 d'un liquide légèrement coloré, à réaction alcaline (donnant avec l'acétate neutre de plomb un abondant précipité) et 30 à 36 pour 100 d'un tourteau de couleur jaunâtre et d'une grande consistance, qui exposé à l'air s'est desséché et a passé à l'état d'une substance parfaitement dure analogue à un carton de

paille. Les résidus de la pulpe non vaporisée non pressés, séchés et incinérés, ont fourni 2.1 pour 100 de cendres contenant 43.0 pour 100 de carbonate de chaux, d'où résulte une teneur en chaux caustique de 0.51 pour 100 de poids des résidus humides. Avec les résidus de la pulpe vaporisée on n'a dosé que la proportion des cendres des tourteaux qu'ils ont fournis : ces cendres se sont élevées à 6.3 pour 100 de leur poids ou à 25.4 pour 100 des tourteaux secs, contenant 59.5 pour 100 de carbonate de chaux. D'où il résulte que le résidu humide de la macération renferme 0.62 pour 100 de chaux.

On voit donc que la proportion de la chaux dans les résidus de la macération n'est pas aussi forte qu'on aurait pu le craindre, et qu'il ne peut y avoir aucune difficulté à les rendre d'une innocuité parfaite. On peut par exemple annoncer que lorsqu'on fait sécher les résidus, on obtient une poudre fine presqu'entièrement inactive de carbonate et où les fibres de la betterave sont dans un état si peu altéré, que quand on traite à froid par l'acide chlorhydrique, on peut obtenir de nouveau une masse absolument analogue à celle de la pulpe fraîche, lessivée et non chaulée. La poudre de pulpe chaulée et lavée pourra donc, quand on la mélangera avec d'autres matières alimentaires, être employée sans aucun inconvénient comme aliment. De plus, le mélange de ces résidus faiblement pressurés avec du sel et de la mélasse, présente, au moyen de la fermentation alcoolique qui s'y déclare, un moyen de modérer l'action de la chaux et d'obtenir un aliment salubre. Quoi qu'il en soit, je ne suis pas en mesure de communiquer des résultats bien certains sur ce point, parce qu'on ne peut en faire l'objet de recherches qu'après qu'on aura résolu complètement la question principale ; seulement j'indique ici la possibilité d'utiliser comme aliment ces résidus de la fabrication.

(La suite au prochain numéro.)

Perfectionnement dans la purification des gaz d'éclairage de la houille et des huiles extraites de la houille.

Par M. W.-R. BOWDITCH.

Pour opérer cette purification on

charge l'une des claies ou des tablettes de chaque purificateur ordinaire à la chaux sèche avec de l'argile pulvérisée et humide, les autres tablettes étant recouvertes de chaux éteinte ou de peroxyde de fer hydraté, puis on fait passer le gaz à travers ces purificateurs, comme à l'ordinaire. Quand on vide le purificateur, l'argile en partie souillée est étendue en couche mince, pour que l'air exerce dessus son action, et après cette exposition on la fait resservir en combinaison avec d'autres matériaux. Voici la meilleure manière d'en faire usage :

On a un purificateur principal ou de tête, qu'on fait traverser par le gaz dans son passage du conducteur aux purificateurs ordinaires. Ce purificateur doit avoir quatre étages de cribles, les deux rangs les plus voisins de l'orifice d'arrivée du gaz sont chargés avec l'argile qui a été employée dans les purificateurs ordinaires et postérieurement exposée à l'air, le crible suivant est chargé avec de la sciure de bois saturée avec un acide ou une solution d'un sel métallique propre à enlever l'ammoniaque, et le quatrième rang est chargé d'argile de même que le premier et le second. Le gaz passe ensuite dans les purificateurs ordinaires qui renferment chacun, ainsi qu'on l'a dit ci-dessus, une tablette d'argile fraîche et les autres de la chaux ou du peroxyde de fer hydraté.

En combinant l'emploi de l'argile avec les autres matériaux, ainsi qu'on vient de le dire, le gaz est mieux débarrassé des composés du soufre (autres que l'hydrogène sulfuré), que cela n'a lieu par toute autre méthode connue de purification à froid.

Le purificateur principal est vidé et rechargé dès qu'il y a une suffisante quantité pour le charger d'argile partiellement souillée, extraite des purificateurs ordinaires. L'argile souillée est un excellent engrais, et la sciure qu'on enlève sert à fabriquer des sels ammoniacaux.

Un autre mode de purification consiste à faire passer le gaz de houille à travers de l'argile broyée, de l'hydrate de peroxyde de fer, ou de préférence de la chaux éteinte chauffés au-dessous de la chaleur rouge, puis ensuite, à froid, à travers des matières purifiantes, et enlever ainsi les impuretés que n'éliminent pas les procédés en usage.

Pour préparer l'argile, l'hydrate de peroxyde de fer ou la chaux éteinte qu'on appellera matériaux purifica-

teurs, pour les employer dans les purificateurs à chaud, on enlève la partie pulvérulente de ces matériaux au moyen d'un tamis de 7 à 8 mailles au centimètre carré, et on ne conserve que les morceaux d'un diamètre de 4 à 10 millimètres. On obtient la chaux sous cet état en la chauffant artificiellement après qu'elle a été éteinte. L'oxyde de fer naturel qui est en bloc et l'argile doivent être broyés, le résidu humecté jusqu'à ce que le tout s'agrège en morceaux, et le tout séché artificiellement. Cette opération n'a d'autre but que de faire que le gaz passe sous une très-faible pression.

Les matériaux doivent être chauffés à la température convenable avant de faire passer les gaz à travers, et pendant ce chauffage il y a un peu de vapeur d'eau expulsée et qui doit l'être pour les amener à l'état propre à la purification. La température à laquelle il faut élever les matériaux de purification à chaud, varie avec la nature de la houille et la température à laquelle on génère le gaz. Pour les gaz fabriqués aux températures ordinaires, il suffit d'une chaleur de 140° à 145° C. Pour les gaz fabriqués à de plus hautes températures, cette chaleur dépasse 145°, et une chaleur plus élevée peut encore être nécessaire quand l'élimination des dernières traces de soufre dans le gaz a plus d'importance qu'une perte de pouvoir éclairant. Seulement il faut avoir soin de ne pas trop élever la température, parce qu'à partir du point de fusion du plomb, il y a un dépôt considérable de la matière éclairante sur les matériaux chauds, et qu'à la chaleur rouge le gaz en est entièrement dépouillé. La règle est d'employer les matériaux à la température la plus basse, compatible avec leur efficacité. Les limites générales sont entre 115° et 215° C. La proportion d'impuretés enlevée en se servant de matériaux de purification à une température moindre que 115° est moindre que lorsqu'ils sont chauffés à ce point, et on trouve que la chaux éteinte, convenablement desséchée, met en liberté, sous la forme d'hydrogène sulfuré, le soufre des composés sulfureux qu'on trouve généralement aujourd'hui dans le gaz purifié, même à une température de 42° à 43° C.

Les récipients qui doivent renfermer les matériaux de purification chauds peuvent avoir des formes ou des dimensions arbitraires et être en matières convenables, mais la forme

cylindrique avec porte aux deux extrémités et la fonte de fer paraissent préférables. Chacun de ces récipients est entouré d'une chemise ou enveloppe en métal ne permettant aucune fuite à la vapeur qu'on injecte dans cette enveloppe pour chauffer les matériaux. Ces purificateurs sont tenus debout ou inclinés de manière qu'il ne puisse passer de gaz sans être en contact avec les matériaux purificateurs. Ils n'ont pas besoin d'avoir plus de 1^m à 1^m 20 de hauteur et leur largeur doit suffire pour livrer un passage libre au maximum de la quantité de gaz fabriqué en un jour.

Pour guider dans la détermination de la quantité de matériaux purificateurs chauds qui peut être nécessaire, on fera remarquer que, pour décomposer les combinaisons du soufre qu'on rencontre généralement dans le gaz et éliminer leur soufre sous la forme d'hydrogène sulfuré, les gaz qui renferment ces combinaisons du soufre doivent passer à travers un mètre d'épaisseur de matériaux purificateurs préparés comme il vient d'être dit.

Pour charger les purificateurs on ferme la porte inférieure et on introduit les matériaux par le haut, en remplissant intérieurement le purificateur de façon que le gaz, dans son passage, ne puisse échapper au contact de ces matériaux chauds.

On s'assure bien simplement que les matériaux purificateurs ont besoin d'être changés en appliquant le papier imprégné d'acétate de plomb au gaz, immédiatement à sa sortie du purificateur à chaud. Si le papier noircit fortement et promptement, les matériaux peuvent être considérés comme en bon état, s'il ne noircit plus, ces matériaux doivent être changés.

Les gaz qui ont traversé les purificateurs à chaud doivent être refroidis à la manière ordinaire et passés à travers les purificateurs de l'espèce ordinaire contenant les matières propres à les dépouiller de l'hydrogène sulfuré, de l'ammoniaque et de l'acide carbonique.

M. Bowditch préfère soumettre le gaz à une purification à froid ordinaire avant d'appliquer le procédé ci-dessus, parce qu'alors les purificateurs ne sont pas souillés et obstrués par le goudron et refroidis par l'eau venue du condenseur qui se déposent dans les purificateurs à froid. Malgré cela le procédé peut aussi être appliqué au gaz aussitôt qu'il a abandonné

le condenseur, avant son passage par un purificateur ordinaire; mais l'effet est moins satisfaisant et présente plus d'embarras que quand le gaz a déjà traversé à froid l'un de ceux-ci.

Les consommateurs peuvent appliquer ce procédé dans leur propre demeure; dans ce cas, le gaz, au sortir du compteur, passe au travers d'un petit purificateur contenant de la chaux éteinte, de l'argile broyée ou de l'hydrate de peroxyde de fer chauds; puis ensuite à travers un purificateur à froid ordinaire et enfin aux becs. La pression du gaz chez les particuliers ne suffit pas souvent pour surmonter une forte résistance, et en conséquence il faut séparer au tamis la portion pulvérulente des matériaux purificateurs ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus pour les matériaux à chaud, alors le gaz traversera les purificateurs sans aucune perte sensible de pression.

Pour purifier les huiles de houille, on se sert d'un purificateur semblable à celui décrit ci-dessus pour les gaz, ou d'un purificateur d'une forme et d'une dimension convenables qui renferme de la chaux éteinte, de l'argile broyée, ou du peroxyde de fer hydraté, le tout débarrassé de la poudre par le tamis, mais de préférence la chaux, chauffée au point d'ébullition, ou un peu au-dessus des huiles à purifier. Lorsque les matériaux purificateurs ont été portés à la température convenable, on introduit les huiles par dessous et on les fait passer en remontant à travers le purificateur chaud, après quoi elles sont condensées à la manière ordinaire. Il faut avoir soin de ne pas faire passer les huiles avec trop de rapidité. On laisse les gaz produits s'échapper dans l'atmosphère, ou mieux on les absorbe par la chaux éteinte.

On doit veiller avec soin à ce que le goudron qui est mis en liberté dans cette opération ne passe pas avec les huiles purifiées et ne s'y dissolve pas. Le goudron ne passera pas avec les huiles, si les matériaux purificateurs ne sont pas saturés d'huile, et passera au contraire s'ils en sont saturés. Il est donc nécessaire de n'alimenter en huile le purificateur à chaud qu'avec une certaine lenteur, afin de ne pas en saturer les matériaux. L'huile purifiée aura alors une bonne couleur.

L'huile qui abandonne le purificateur et passe à travers le condenseur doit être reçue de temps à autre dans

un vase en verre et examinée; si elle est colorée il faut diminuer la quantité qui traverse le purificateur à chaud; si pendant qu'elle y coule avec lenteur elle est colorée, il faut recharger le purificateur à chaud en matériaux neufs.

Les huiles purifiées dissolvent quelques portions des gaz produits dans le travail de la purification, gaz qui dégagent plus d'odeur que les huiles n'en possèdent naturellement. On peut éliminer les gaz et améliorer l'odeur des huiles en les lavant avec une solution de soude ou de potasse caustique, puis ensuite avec l'eau pure. La quantité de matière à enlever est si minime qu'une solution alcaline faible est suffisante. On fait mention de ce lavage à l'alcali comme un perfectionnement; mais les huiles seront d'une si bonne qualité qu'il est probable que les lavages ne seront pas nécessaires, excepté dans le cas où l'odeur a beaucoup d'importance.

L'expérience montre qu'une quantité de matériaux purificateurs égale à environ le quart du poids de l'huile à purifier, fournit un excellent résultat.

Instruction pratique pour l'application des procédés de panification de M. MÈGE-MOURIÈS.

Nous avons eu plusieurs fois l'occa-

Farine de première qualité, savoir:

Farine de fleur ou farine de blé.	50 p. 100	} 70 p. 100.
Premiers gruaux remoulus.	20 p. 100	
Gruaux blancs.	7	
Gruaux bis.	5	
Total des produits panifiables.	82 p. 100.	
Sons (gros et petits).	16.5	
Déchet.	1.5	

Poids égal à celui du blé mis en monture. . . 100.0

« Parmi ces produits, les farines premières à 70 p. 100 de blutage (farine de fleur et premiers gruaux repassés), les gruaux blancs et les gruaux bis doivent entrer dans la panification, et sont vendus à la boulangerie; mais il est nécessaire de maintenir ces produits séparés, parce qu'ils doivent être employés d'une manière distincte pour la fabrication du pain. La meunerie n'aura d'ailleurs à vendre, en dehors des produits destinés à la boulangerie, que les 16.5 de sons, gros et petits.

sion (le *Technologiste*, t. XVII, p. 585; t. XX, p. 472; t. XXI, p. 416) d'entretenir nos lecteurs des procédés de panification de M. Mège-Mouriès; depuis cette époque, l'auteur y a apporté d'importants perfectionnements. Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, a nommé une commission qui, après avoir soumis ces procédés à un examen très-sérieux et avoir provoqué des améliorations, a enfin rédigé un rapport très-favorable que nous ne pouvons insérer dans nos colonnes à raison de son étendue, mais qu'elle a fait suivre d'une instruction pratique pour faciliter l'application de ce procédé, instruction que nous nous empressons de reproduire intégralement.

« *Mouture.* Il y a rien à changer à l'installation des moulins actuels, ni aucune modification à apporter à la disposition des meules, des appareils de nettoyage ou des bluteries. Le travail de la mouture est seulement simplifié. Ainsi, lorsque le grain a été broyé sous la meule et que les bluteries ont séparé les différentes parties de la boulange, le meunier n'a plus à reprendre qu'une portion des gruaux blancs et les faire repasser une seule fois sous la meule. Tous les autres produits sont obtenus d'un seul jet, et il n'y a plus à y retoucher. On réunit, après la mouture, de la manière ci-après indiquée, les différents produits, dont voici moyennement les proportions relatives :

« *Panification.* Pour faire le pain blanc, on prend la farine de première qualité (à 70 p. 100), les gruaux blancs et les gruaux bis; on met de côté les sons divers, gros et petits.

« Il est essentiel de laisser, comme cela se pratique, du reste, dans la boulangerie ordinaire, reposer la farine et les gruaux pendant un mois au moins après la mouture; cette précaution est particulièrement indispensable pour les gruaux blancs et bis.

« Pour rendre plus facilement sai-

sisables les explications relatives au travail de la panification, on suppose une boulangerie dans laquelle on fait huit fournées de pain et où l'on cuit cinq sacs de farine par jour, ou 785 kilogr. Les farines employées à la fabrication du pain, d'après le nouveau procédé, devront se composer ainsi :

Farine 1 ^{re} ordinaire, blutée à 70 p. 100 environ, un peu moins de 4 sacs 1/2, soit.	670 kilogr.
Gruaux blancs.	70
Gruaux bis.	45
	<hr/>
	785 kilogr.

« Ces produits sont employés séparément de la manière suivante :

« Le levain chef, le premier, le deuxième levain et le levain de tous points sont faits exclusivement avec de la farine première, à 70 p. 100. Le pétrissage a lieu dans les conditions ordinaires.

« Les gruaux blancs sont introduits en nature dans le travail, au moment du pétrissage de chaque fournée.

« Les gruaux bis sont soumis à un tamisage par la voie humide, qui a pour but de séparer le son de la farine, et dont voici la description :

« A une heure de l'après-midi en été, à onze heures et demie du matin en hiver, on verse 90 litres d'eau dans un vase en fer-blanc, d'une contenance de 300 litres environ. Sur cette eau on étend régulièrement et avec soin les 45 kilogrammes de gruaux bis et on laisse ces gruaux s'imprégner d'eau sans les remuer ni les toucher.

« Au bout d'une heure en été, et deux heures et demie en hiver, on laisse tomber 135 litres d'eau à l'aide d'un robinet; à mesure que l'eau descend dans les gruaux imbibés, on les remue avec une sorte de spatule semblable à un râteau et ayant la largeur du vase. Cette agitation dure un quart d'heure environ, après quoi l'on sépare le son de la farine, ainsi qu'il suit :

« A l'intérieur du vase est adapté un tube en caoutchouc qui, sortant par le fond, s'élève et s'abaisse à volonté; au-dessous de ce tube on trouve un tamis métallique du n° 50, et au-dessous du tamis un second vase pouvant contenir 250 litres au moins. Ce vase contient, à l'aide de deux traverses en bois, le tamis qui doit se mouvoir librement.

« Quand le mélange de l'eau et des

gruaux bis est fait comme il vient d'être dit, le son tombe peu à peu à la partie inférieure du liquide, et, à mesure que cette séparation se fait, on tire le tube de caoutchouc sur le tamis; alors le liquide, débarrassé de la plus grande partie du son, tombe sur ce tamis et de là dans le vase. Le tamis retient le son restant, et une secousse régulière non-seulement facilite le passage du liquide chargé de farine, mais encore force le son resté sur la toile à gagner une échancrure du tamis, formée d'une petite gouttière de fer-blanc qui conduit le son dans un sac.

« Quand tout le liquide farineux est passé, on remet sur le dépôt de son resté dans le vase supérieur 75 litres d'eau pour épuiser tout à fait ce dernier; on abaisse encore le tube qu'on avait relevé et on recommence le tamisage, en ayant soin, cette fois, de laisser couler avec l'eau farineuse tout le son qui est reçu dans le sac. Ce son humide constitue un bon aliment pour les animaux, et peut être vendu pour cet usage.

« On laisse le liquide farineux au repos, et, à six heures du soir, on le trouve divisé en deux parties : l'une inférieure, chargée de farine, l'autre, qui n'est que de l'eau un peu jaunie. On rejette la moitié de ce liquide à l'aide d'une ouverture pratiquée dans le vase qui le contient.

« La partie farineuse restante est destinée à servir, avec l'eau ordinaire, au pétrissage des fournées. Il est préférable d'employer ce liquide avec l'eau ordinaire, afin de pouvoir régler plus aisément la marche du travail, et obtenir la température convenable.

« La quantité de liquide approximativement nécessaire pour chaque fournée est d'environ 15 litres. Il est bon, pour faciliter les opérations, de se servir de seaux ayant cette contenance, et d'employer un vase dont la capacité, au-dessous de l'ouverture par laquelle s'écoule l'eau rejetée, représente autant de fois 15 litres que l'on doit faire de fournées.

« A six heures, on débouche l'ouverture du vase, et l'excès d'eau s'écoule. A ce moment, les levains préparés par les procédés ordinaires sont prêts et l'on commence. Il importe, dans le nouveau procédé, de ne pas se servir de levains qui soient trop avancés; en termes techniques, il faut qu'ils soient *jeunes*.

« Lorsque le levain de tout point

est prêt, il est divisé en deux parties : la première (environ les $\frac{3}{5}$ du levain), mélangée avec de la farine ordinaire (à 70 pour 100) et de l'eau, sert de levain de tout point pour la deuxième fournée; ce levain est pétri séparément par un premier ouvrier; la deuxième partie du levain de tout point ($\frac{2}{5}$ environ), est destinée à former la pâte de la première fournée. Pour la préparer, un second ouvrier ajoute au levain 15 litres d'eau farineuse provenant du tamisage des gruaux bis, et la quantité d'eau froide ou tiède nécessaire pour la fournée. Il délaye son levain et met sa farine ordinaire (à 70 p. 100) comme d'habitude. Seulement, après la première frase, il ajoute, au lieu de farine, une mesure contenant 9 kilogrammes de gruaux blancs, il termine la pâte, et toutes les autres opérations se font comme dans le travail ordinaire.

« A la seconde fournée, on divise encore le levain en deux parties : l'une sert à faire le levain pour la troisième fournée; l'autre sert à faire la pâte, comme on l'a dit pour la première fournée; les opérations se succèdent ainsi jusqu'à la fin.

« Le boulanger doit s'arranger de manière à ce que la pâte et le levain soient pétris séparément par deux ouvriers travaillant simultanément à chaque extrémité du pétrin.

« Toutes les quantités respectives d'eau, de farine et de gruau se rapportent à une fabrication évaluée par hypothèse à 5 sacs de farine par jour; on doit les augmenter ou les diminuer en ayant soin de conserver les mêmes proportions lorsque la fabrication réelle excède 5 sacs ou est inférieure à ce chiffre.

« Dans les pays où l'on s'attache moins qu'à Paris à la blancheur du pain, on peut supprimer le tamisage humide des gruaux bis. Dans ce cas, on fait, comme il est indiqué ci-dessus, des levains indépendants avec de la farine blanche ordinaire à 70 p. 100, et l'on introduit les gruaux blancs et bis en nature au moment du pétrissage des fournées. La proportion des gruaux à employer varie suivant la nuance du pain en usage dans le pays ou dans les établissements où il doit être consommé.

« A Paris, on pourrait aussi supprimer l'opération du tamisage humide, mais on devrait alors éliminer de la panification la plus grande partie des gruaux bis. Il importe, toutefois, de faire remarquer que l'extraction pour-

rait être, dans ce cas, poussée plus ou moins loin, suivant qu'on ferait usage de blé blanc ou de blé roux.

Faits pour servir à l'histoire de l'aniline; production d'une nouvelle matière tinctoriale bleue, le bleu de Paris.

Par MM. PERSOZ, V. DE LUYNES
et SALVÉTAT.

M. Hofmann, en étudiant l'action du bichlorure de carbone sur l'aniline, fut conduit à la découverte d'une nouvelle base à laquelle il assigne la formule $C^{18}H^{17}Az^3$. Pour la purifier et la séparer des matières avec lesquelles elle se trouve mélangée, il suffit de la laver à l'alcool froid et de la faire cristalliser une ou deux fois dans l'alcool bouillant. Dans ce cas, la base cristallise, l'alcool retenant en dissolution une substance d'un cramoisi magnifique.

Les recherches que nous poursuivons depuis longtemps sur les dérivés colorés de l'aniline nous ont conduits à étudier quelle relation pouvait exister entre la matière cramoisie signalée par M. Hofmann et la matière tinctoriale rouge découverte par MM. Renard et Franc de Lyon, et à laquelle nous avons donné le nom d'*acide fuchsique*.

Nous avons trouvé qu'il n'y avait aucune analogie entre ces deux substances.

En effet, la matière rouge de Lyon est complètement soluble dans les alcalis, vis-à-vis desquels elle se comporte comme un véritable acide; elle se combine avec l'ammoniaque, la potasse, la baryte, etc., pour former avec ces bases des combinaisons solubles; ces solutions, traitées par l'acide acétique, peuvent servir à teindre dans les nuances les plus pures. C'est en nous fondant sur la solubilité de la matière rouge de Lyon dans les alcalis, que nous avons pu extraire une même substance colorante de tous les produits livrés au commerce sous des noms si divers.

En nous plaçant rigoureusement dans les conditions d'expérience indiquées par M. Hofmann, nous avons obtenu, comme ce savant chimiste, une huile visqueuse, se solidifiant peu à peu avec une structure cristalline, et nous avons constaté que l'alcool qui avait servi à purifier la base qu'il

recherchait restait coloré en cramoisi, la teinte cramoisie étant plus ou moins pure suivant les circonstances de l'opération.

Nous avons reconnu également que le produit insoluble dans l'eau, formé pendant la réaction, se dissout dans l'acide chlorhydrique, et que la solution chlorhydrique donne avec la potasse un précipité d'un rouge sale, qui se dissout dans l'alcool, en le colorant en riche cramoisi. M. Hofmann pense que cette matière colorante est de même nature que celle dont nous venons de parler ; mais nous sommes portés à croire qu'il n'en est pas ainsi, et qu'elle est formée par le mélange de deux principes, l'un bleu et l'autre rouge.

Cette matière cramoisie, résistant à l'action des alcalis bouillants, ne peut pas être rapprochée de l'acide fuchsique, et si, dans l'expérience de M. Hofmann, cet acide pouvait prendre naissance, on ne le retrouverait que dans les eaux alcalines, dans lesquelles il n'existe qu'en quantités infiniment petites ; encore faut-il que certaines circonstances de masse, de température ou de temps permettent à cette matière tinctoriale de se développer ou de se conserver.

En effet, en chauffant pendant trente heures le même mélange qui nous avait donné des colorations très-sensibles de cramoisi, soit dans la partie soluble, soit dans le résidu, nous avons vu que cette coloration n'existait plus dans les produits obtenus à la température de 180°.

Ce résultat n'a rien d'étonnant, puisque, comme nous nous en sommes assurés, un mélange de 3 parties de fuchsine solide et de 10 parties de bichlorure de carbone, chauffé dans les conditions indiquées ci-dessus, ne fournit plus que des liquides colorés en jaune clair. Toute matière rouge a disparu.

Il y a plus, en modérant la température, la durée de l'expérience et les proportions respectives de l'aniline et du bichlorure de carbone, nous avons produit des matières certainement plus riches en principes colorants que celles obtenues par M. Hofmann. La fuchsine existe bien alors, mais à la condition qu'on ait su saisir le moment auquel elle prend naissance. Elle est accompagnée d'ailleurs de la matière rouge signalée par M. Hofmann, et qui est dominante et qui s'en distingue par son insolubilité dans la potasse.

Ces observations nous ont naturellement conduits à savoir ce que deviendrait, dans les conditions de l'expérience d'Hofmann, le mélange de bichlorure d'étain anhydre et d'aniline qui fournit le rouge de Lyon.

9 grammes de bichlorure d'étain et 16 grammes d'aniline, chauffés pendant trente heures, dans un tube scellé, à la température de 180°, n'ont plus fourni ni du rouge, ni du violet, mais un bleu très-vif et très-pur, qui n'exige qu'un traitement par l'eau pour teindre les fibres animales en nuances dont l'éclat ne laisse rien à désirer.

Ce bleu, qui résiste aux acides, fonce par les alcalis faibles, et passé au groseille violacé par les alcalis concentrés. Comme il conserve sa nuance et sa pureté à la lumière artificielle, l'industrie ne peut manquer d'en tirer parti ; nous le désignerons sous le nom de *bleu de Paris*. Il vient s'ajouter à la série très-remarquable des riches couleurs dérivées de l'aniline.

Rouge indien, couleur nouvelle.

Par M. le professeur H. DUSSAUCE.

Les peintres font usage d'un assez petit nombre de couleurs tirées du règne organique, et celles qu'ils emploient sont ordinairement à l'état de laques, combinaisons d'un principe colorant avec un oxyde métallique ou un sel. Occupé depuis quelque temps de recherches sur les principes colorants d'origine organique, j'ai obtenu du bois de Santal un de ces principes qui, par sa beauté et son éclat, est presque égal au carmin et sera d'un grand intérêt pour les peintres.

Ce principe est un rouge pur, solide, qui fond un peu au-dessous de 100° C. et se décompose ensuite à une température plus élevée. Il est insoluble dans l'eau et les huiles fixes, mais très-soluble dans l'alcool, l'éther, l'acide acétique et les essences. Le chlore sec est sans action sur lui, mais le chlore humide le détruit. Les acides, excepté les acides azotique, chromique et tous ceux riches en oxygène sont sans action sur lui. L'acide sulfhydrique qui, de tous les gaz, est le plus redoutable pour mettre à l'épreuve les couleurs de ce genre, n'exerce aussi aucune action sur lui et il en est de même de l'air et de la lumière ; les peintres auront donc en-

En une couleur végétale très-solide.

La préparation de cette couleur est fort simple. On prend du bois de Santal rouge en poudre et on l'épuise complètement par l'alcool. Dans la solution alcoolique ainsi obtenue, on verse de l'oxyde de plomb hydraté en excès et on recueille sur un filtre le précipité qui se forme, on le lave avec de l'alcool et on le fait sécher. En cet état on le dissout dans l'acide acétique et on étend cette dissolution avec un excès d'eau. La matière colorante, qui est insoluble dans ce liquide, se précipite, tandis que l'acétate de plomb reste en solution et peut resservir pour former de nouveau l'oxyde de plomb. On lave alors avec soin le précipité et on le fait sécher à une douce température.

Des recherches qu'il serait trop long d'énumérer ici ont démontré que cette couleur est de la santaline pure. Son prix ne s'élèvera guère qu'à 10 fr. le kilogramme, et je me propose de préparer un nouveau composé pour les teinturiers et les imprimeurs, extrait de la santaline et susceptible de se dissoudre dans l'eau, chose qui n'a pas encore été faite.

Encollage Mandet à base de glycérine.

L'Académie des sciences a décerné à M. Mandet, pharmacien à Tarare, un prix de 2,500 fr. pour avoir composé un encollage à base de glycérine propre au tissage des étoffes et des étoffes fines de Tarare en particulier. Voici comment s'exprime le rapport fait à cette société sur ce sujet :

« M. Mandet, dès 1844, eut la pensée d'employer la glycérine dans le tissage des étoffes de coton, et il la signa dans une lettre adressée à M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics ; à cette époque, le prix élevé de la glycérine n'en permit pas l'emploi en grand ; mais les essais en petit en montrèrent le bon usage. Ce ne fut qu'en 1856 que M. Mandet prépara en grand l'encollage qu'il appelle *glycérocolle*, composé de :

Dextrine.	0 ^k .500
Glycérine.	1 ^k .300
Sulfate d'alumine.	0 ^k .100
Eau de rivière.	3 ^k .000

« Le tisserand ajoute 150 grammes de ce mélange à son parement ordi-

naire formé de 250 grammes de gélatine dissous dans 3 litres d'eau bouillante.

« Des certificats authentiques sont la preuve de l'emploi et du bon usage du *glycérocolle*. Ces certificats consistent : 1° En une attestation de la chambre consultative des arts et manufactures de Tarare, du service rendu par M. Mandet à la classe ouvrière ; 2° D'un certificat portant la signature de 150 ouvriers tisseurs de Tarare, reconnaissant le service que M. Mandet a rendu en leur permettant de monter leurs métiers dans les étages les plus élevés des maisons qu'ils habitent, et dès lors les affranchissant de la nécessité de leur tissage dans des lieux humides comme le sont les caves. »

Dosage de l'étain par le permanganate de potasse.

Par M. SCHEURER-KESTNER.

Pour doser l'étain on le dissout dans l'acide chlorhydrique ou bien on transforme le composé à analyser en chlorure, on l'étend d'eau dans laquelle on a préalablement dissous un excès de carbonate de soude ; de cette manière il se précipite de l'oxyde d'étain. Il suffit alors d'ajouter à cette liqueur un excès de permanganate de potasse. On décolore le liquide par une adjonction d'acide sulfurique et de protochlorure de fer dont on connaît le titre et on ajoute du permanganate jusqu'à persistance de la teinte rose. En retranchant du titre trouvé le volume du permanganate employé, on a celui employé par le sel d'étain.

1^{er}.117 d'étain obtenu par le courant de la pile, dissous dans l'acide chlorhydrique, ont été étendus d'eau tenant du carbonate de soude en dissolution, de manière à occuper 200 centimètres cubes.

30 centimètres cubes de cette dissolution exigèrent, quelle qu'ait été la quantité d'eau employée, 9^{cc}.2 de permanganate dont le titre avait été déterminé par le sulfate de fer et d'ammoniaque cristallin et dont un centim. cube correspondait à 0.01818 d'étain. On a donc ainsi :

Étain employé. . .	0.16755
Étain trouvé. . . .	0.16725
Différence.	<u>0.00030</u>

On évite les variations remarquées auparavant dans les quantités de permanganate nécessaire à l'oxydation du protochlorure d'étain par l'oxygène dissous dans l'eau, soit en opérant dans de l'eau purgée d'air, soit en transformant le protochlorure en protoxyde sur lequel l'oxygène n'a plus d'action et titrant ce dernier corps par le permanganate.

Sur les prétendus changements de forme et de végétation des cellules de levûre de bière suivant les conditions extérieures de leur développement.

PAR M. PASTEUR.

On sait que Leuwenhoeck a décrit le premier les globules de levûre de bière et que Cagniard-Latour a découvert leur faculté de se multiplier par leur bourgeonnement.

Cette production végétale si importante a été le sujet d'une foule de travaux de la part des chimistes et des botanistes. Ces derniers, depuis Turpin et Kûtsing, ont été à peu près unanimes à regarder la levûre de bière comme une forme de développement de divers végétaux inférieurs, notamment du *penicillium glaucum*. Les études à ce sujet qui paraissent avoir eu le plus de faveur dans ces dernières années appartiennent à Wagner, Ball, Berkeley, Hofmann. Les recherches de ces habiles botanistes ont agrandi et confirmé les observations anciennes de Turpin et

Kûtsing. Tout récemment M. Pouchet a émis les mêmes idées en les précisant encore sur certains points.

Je me suis préoccupé depuis un certain temps de cette importante question qui touche de si près à la nature intime de la levûre de bière et à ces phénomènes de polymorphie des végétaux inférieurs auxquels se rattachent la plupart des travaux remarquables de M. Tulasne, mais je suis arrivé à des résultats tout à fait négatifs; je veux dire qu'il m'a été impossible de voir la levûre de bière se transformer en une mucédinée quelconque, et réciproquement je n'ai pu arriver à faire produire aux mucédinées vulgaires la plus petite quantité de levûre de bière.

La réglisse utilisée en teinture.

Dans le t. 49 du *Bulletin de thérapeutique*, p. 270, M. Saint-Martin a fait remarquer que l'infusion aqueuse de réglisse prend au contact du sous carbonate de potasse une couleur jaune safran, si belle, qu'il serait à désirer qu'elle puisse être utilisée dans la teinture. Cette belle couleur est probablement due à la glycyrrhizine qu'on obtient de la racine de réglisse concassée, qu'on épuise par l'eau froide et qui est ensuite traitée par 1/95 de son poids de bitartate de potasse. Il se forme un précipité qu'on sépare par le filtre et qu'on traite par l'alcool rectifié pour en extraire la glycyrrhizine qui est d'une belle couleur jaune, d'une saveur sucrée, franche et sans odeur.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouvelle laveuse pour les tissus.

Par M. R. BODMER.

La plupart des machines à laver, dont plusieurs n'ont été introduites dans les fabriques qu'à une date comparativement récente, à raison de particularités qu'elles présentent, soit dans leur construction, soit dans leur mode d'action, exécutent un travail à la fois lent et irrégulier. Les autres ne peuvent être employées que pour les tissus ou les produits les plus forts et les plus résistants, et encore ne les lavent-elles qu'assez imparfaitement. D'autres encore fonctionnent parfaitement bien sur les gros articles et pour les couleurs qu'on emploie en solution, mais sont sujettes à agir d'une manière destructive sur les tissus légers et sans efficacité pour les couleurs appliquées sous la forme de poudres. Enfin il y a des machines qui rincent bien et qui lavent mal, et le but de la présente invention est de produire une laveuse où les tissus et les articles ne sont dans aucun cas soumis à une tension, dans laquelle ils sont battus ou plaqués sur des planches des deux côtés pendant leur passage de la cuve aux cylindres essoreurs et qu'ils sont simplement suspendus à ces derniers, et enfin dans laquelle les pièces sont ouvertes largement dans le liquide chaque fois après leur passage à travers les cylindres essoreurs et avant d'arriver à la portée de l'appareil de placage.

La machine qu'on considère comme possédant les avantages qui ont été énumérés ci-dessus, consiste en un couple de cylindres essoreurs de structure ordinaire, le cylindre supérieur pressant sur celui inférieur au moyen de leviers et de poids. Les pièces sur lesquelles on veut opérer sont passées entre ces cylindres essoreurs et de là sur un rouleau d'appel; puis elles descendent dans des cuves qui renferment l'eau ou autre fluide où elles sont ouvertes, et tombent sur une grille inclinée. De là elles sont reprises par un rouleau de guide et passent entre deux systèmes de planches de placage inclinées et à travers un couple de petites barres batteuses ou

rouleaux qui sont suspendus à un levier, de chaque côté de la machine, entre les deux systèmes de planches de placage, et dont le but est de plaquer les tissus sur ces planches. Les tissus s'engagent alors de nouveau entre les cylindres essoreurs, ainsi de suite et autant de fois que le permet la longueur de ces cylindres, et enfin abandonnent la machine à l'extrémité opposée.

Le levier sur lequel les barres batteuses ou rouleaux sont montés et mis en mouvement par des manivelles et des bielles, et l'intensité du travail de dégorgeage peut être réglé soit en inclinant les planches de placage plus ou moins l'une vers l'autre, soit en faisant varier la levée de la manivelle dans laquelle le bouton peut être ajusté, ou par l'ensemble de ces deux moyens, suivant la classe de produit sur laquelle on opère.

Le cylindre essoreur inférieur est mis en mouvement par l'arbre moteur au moyen d'un système de roues dentées; les leviers auxquels les rouleaux batteurs sont suspendus, sont mis en action par des moyens analogues et l'intervention de la manivelle, de la bielle, enfin le rouleau d'appel fonctionne par l'entremise de poulies et d'une corde.

Au lieu de rendre les planches de placage fixes on peut les mettre sur pivots et les faire mouvoir en arrière et en avant au moyen d'une bielle et d'une manivelle, mais alors on supprime les barres batteuses ou les rouleaux batteurs ainsi que leur barre de suspension. Dans ce cas, les articles, en passant entre les battoirs, sont travaillés par ces derniers au lieu d'être plaqués sur les planches.

La fig. 1, pl. 261, est une section transversale de la machine à laver perfectionnée.

La fig. 2, une élévation vue par devant.

La fig. 3, un plan.

La fig. 4, une élévation par une de ses extrémités.

Le tissu A, A, fig. 1, qu'on veut soumettre au travail de cette machine, est en premier lieu inséré par une de ses extrémités entre les cylindres essoreurs ou de pression B et B', au bout

marqué 1, le cylindre supérieur B', qui est recouvert d'une corde roulée en spirale, afin de lui donner plus de prise et de le rendre jusqu'à un certain point élastique, est pressé sur le cylindre inférieur à l'aide des leviers C, des tringles D et des poids E, à la manière ordinaire. En sortant de ces cylindres essoreurs, ce tissu passe sur le rouleau d'appel F, puis descend dans un bac G qui renferme l'eau ou un autre liquide, où il est déposé sur la grille inclinée H qu'il quitte après l'avoir parcourue sur sa longueur pour embrasser en partie le rouleau de guide I et remonter entre les deux barres ou rouleaux de battage K, K à travers les chevilles de guide F' pour repasser entre les cylindres essoreurs B et B', et ainsi de suite successivement, comme le représente la fig. 2, jusqu'à ce qu'enfin il sorte à l'extrémité opposée des cylindres essoreurs, ainsi qu'on le voit en 2 dans la fig. 1.

Dans sa marche du rouleau de guide aux cylindres essoreurs, le tissu passe entre deux systèmes de planches de placage L, L et L', L' qu'on peut disposer sous tel angle qu'on le juge à propos entre elles, attendu qu'elles sont respectivement mobiles sur pivots, aux points 3, 3 et 4, 4 (fig. 1 et 2) et qu'on peut les ajuster au moyen de vis de calage dans des mortaises en forme de segments 5, 5 et 6, 6 sur le bâti M, M.

Les deux barres ou rouleaux de battage K, K sont suspendus de chaque côté de la machine (fig. 3) à des leviers N qui ont leur point de centre en 7 (fig. 4) et reçoivent un mouvement alternatif rapide à l'aide des disques à manivelle O et des bielles P, la levée de la manivelle pouvant varier à volonté en ajustant le bouton dans la mortaise 8. A mesure que le tissu passe entre les barres ou rouleaux de battage K, K, de la manière qu'on vient de décrire, et la machine étant maintenant supposée en mouvement, ce tissu est plaqué avec force sur les planches L, L et L', L' et soumis ainsi à une énergique épuration dont l'intensité peut être réglée soit en inclinant ces planches de placage plus ou moins l'une vers l'autre, soit en faisant varier la levée de la manivelle, ou par ces deux moyens combinés, suivant la nature ou la classe de tissu sur laquelle on opère.

Chaque fois que la pièce de tissu passe entre les cylindres essoreurs, elle est jusqu'à un certain point débarrassée de l'eau ou autre liquide

qu'elle a absorbé dans son passage à travers le bac G en s'ouvrant et se gonflant à chaque immersion successive dans celui-ci, et l'opération continue de cette manière jusqu'à ce que le tissu, parfaitement lavé et nettoyé, abandonne la machine à l'extrémité opposée à celle par laquelle il est entré.

On voit, en jetant un coup d'œil sur les fig. 2 et 3, que le mouvement est communiqué à la machine par l'arbre Q sur lequel sont montées les poulies fixes et folles R R'. La roue dentée Q¹ sur l'arbre Q engrène dans la roue B² calée sur l'arbre des cylindres essoreurs B, tandis que la roue Q², aussi sur l'arbre Q, commande la roue S¹ calée sur l'arbre S. Sur cet arbre S sont également calés les disques ou plateaux à manivelle O qui, à l'aide des bielles P, transmettent leur mouvement alternatif aux barres ou rouleaux du battage K, K. Une poulie à gorge T à l'extrémité de l'arbre Q fait marcher le rouleau d'appel F, par l'entremise de la poulie à gorge F' et d'une corde croisée.

Machine à air de Stirling.

M. J. Stirling est inventeur d'une machine à air qui, en 1842, a été appliquée avec un certain succès aux forges de Dundee, pour faire fonctionner toute la machinerie et y remplacer une machine à vapeur hors de service. Cette machine à air y a fait le service pendant quatre années et a été ensuite abandonnée par des motifs qui seront exposés plus loin; mais aujourd'hui qu'on commence à s'occuper sérieusement de ces sortes de moteurs, M. Stirling a jugé à propos de présenter quelques détails inédits sur sa machine intéressante à plus d'un titre, à l'institution des Ingénieurs écossais, et en a fait l'objet d'une communication à laquelle nous empruntons ce qui suit.

Dans cette machine, représentée en élévation dans la fig. 5. pl. 261, mais où le mécanisme pêche par défaut d'ensemble, parce qu'on avait jugé à propos de conserver un certain nombre de pièces de la machine à vapeur à laquelle elle succédait, il y a deux capacités cylindriques ou cylindres chauffeurs d'air très-résistants A, A, fermés hermétiquement, communiquant par des voies appropriées avec

les extrémités opposées d'un cylindre de travail B dans lequel est un piston de même structure que ceux employés dans les machines à vapeur. On voit une section verticale de l'une de ces capacités à air dans la fig. 6.

Les extrémités inférieures de ces cylindres à air sont maintenues à une température élevée par un foyer qui leur est commun, et leurs extrémités supérieures garanties contre une accumulation de chaleur par une série de tuyaux d'eau dans lesquels circule un courant constant de ce liquide. Dans chacun de ces cylindres il y a un piston plongeur consistant en une capacité close, imperméable C, remplie d'une substance non conductrice, de la brique pilée, par exemple, pour empêcher le rayonnement de la chaleur. Ces plongeurs sont suspendus aux extrémités opposées d'un balancier et peuvent se mouvoir en va-et-vient dans l'intérieur des cylindres à air. Leur fonction est de faire passer alternativement un certain volume d'air des extrémités chaudes aux extrémités froides des cylindres, de manière que le volume d'air dans l'un de ces cylindres soit à l'extrémité chaude pendant qu'il est à l'extrémité froide dans l'autre.

Si l'on considère que les mouvements de la machine à air dépendent du principe bien connu en physique que l'air augmente de volume ou que sa pression s'accroît quand on le chauffe, et d'un autre côté que ce volume ou cette pression diminuent quand on le refroidit, il n'y aura pas de difficulté à comprendre que le mouvement d'ascension et de descente des plongeurs exercera alternativement une pression sur les côtés opposés du piston de travail et que ce sera de la différence de ces pressions sur les côtés opposés de ce piston que dépendra la force de la machine. On peut ajouter que le mouvement des plongeurs est déterminé par l'arbre à manivelle de la machine, de la même manière que le tiroir d'une machine à vapeur et à peu près sous le même angle de la manivelle.

Cette machine a été construite pour fonctionner sur le principe de la haute pression, parce qu'on avait remarqué que les machines marchant à la simple pression de l'atmosphère avaient si peu de force proportionnellement à leurs dimensions, qu'elles devenaient impropres à des usages pratiques. On avait donc jugé nécessaire d'appliquer une pompe à air à double effet afin

d'augmenter la densité du fluide dans les cylindres à air, et la pression *minima* usuelle étant alors élevée à 10 atmosphères, cet air lancé dans l'extrémité des cylindres y acquiert une tension de 15 1/2 atmosphères par l'imprégnation de la chaleur. La différence de pression entre l'air chaud et l'air froid constitue la pression disponible sur le piston pour la production d'une force motrice. Lorsque la pompe a produit toute la pression de travail dans la machine, au lieu de laisser échapper l'air, on le fait passer dans un récipient imperméable, où l'on en entretient une suffisante quantité pendant la nuit pour charger la machine à toute sa pression au moment de la mise en train le lendemain matin, et cela fait, les soupapes d'aspiration de la pompe sont fermées tout à fait, et les pertes ou fuites de la machine sont si faibles, qu'une addition d'air est à peine nécessaire.

Après avoir expliqué d'une manière générale les principes de la machine à air et les moyens à l'aide desquels on se procure de la force avec deux volumes d'air opposés, il est nécessaire de considérer les moyens auxquels on a eu recours pour obtenir l'économie du combustible, et il doit être évident, même pour l'observateur le moins attentif, que si toute la chaleur qui a été employée à donner une pulsation et qu'on a empruntée à l'extrémité chaude du cylindre à air était rejetée par l'extrémité froide, la force produite par sa dilatation et sa contraction serait plus dispendieuse que celle qu'on obtient de l'emploi de la vapeur. Pour obvier à cette perte de chaleur, M. Stirling a observé que l'air pouvait être dépouillé de sa chaleur à un degré très-remarquable dans son passage de l'extrémité chaude à l'extrémité froide des cylindres à air, en divisant ce fluide en une multitude de filets déliés au moyen de lames de tôle mince maintenues à distance entre elles et présentant une grande surface métallique pour absorber la chaleur. Maintenant, comme tout corps chaud fait un échange de sa chaleur avec un corps plus froid que lui, l'air chaud, en entrant dans les étroits conduits que lui ouvre la tôle, doit abandonner une portion de sa chaleur, même à l'extrémité la plus chaude de ces passages, et continuer à s'en dépouiller de plus en plus à mesure qu'il s'élève dans ces voies, où la température diminue de plus en plus, jusqu'à ce qu'il s'échappe enfin dans

l'extrémité froide du cylindre où il ne reste plus qu'à lui enlever une faible portion de cette chaleur pour le faire descendre à la température voulue.

C'est ainsi que la température de l'air à l'extrémité chaude, qui peut être de 310° à 315° C., peut être ramenée à celle de 65° quand il arrive à l'extrémité froide, de façon que toute la chaleur qui constitue la différence entre ces deux températures a été laissée dans les tôles qui constituent les voies étroites de passage. Les choses se passant ainsi, il n'y a pas de doute que l'air froid, quand on le fera repasser par ces voies étroites pour le réchauffer, mis immédiatement en contact avec un métal plus chaud que lui, acquerra une température de plus en plus élevée, à mesure qu'il descendra dans ces voies, jusqu'au moment où, parvenu à l'extrémité la plus chaude, il n'exigera comparativement qu'une faible addition à sa température, afin de compléter la pression nécessaire pour mouvoir le piston. Une portion de l'espace annulaire contenant les lames minces de métal est vue en coupe horizontale dans la fig. 7. Ces lames sont disposées dans le sens des rayons du cylindre à air et remplissent l'espace entre lui et le plongeur. C'est cette disposition qui constitue le grand principe de cette machine à air et qui, lorsqu'on l'applique à l'air fortement comprimé, produit une quantité considérable de travail en proportion du combustible consommé.

La machine en question avait un cylindre de travail de 0^m.40 de diamètre, avec course de 1^m.22, et quand on l'a soumise à l'épreuve du frein, elle a accusé une force de 2,780 kilogrammes élevés à 1 mètre en une seconde, c'est-à-dire une force de 37 chevaux avec une consommation par jour de 453 kilogrammes de houille d'Ecosse (Scotch chew), y compris le combustible pour allumage le matin, ce qui donne une consommation de 1^h.222 par force de cheval et par heure; mais lorsque la machine ne travaillait pas avec toute sa charge, elle consommait beaucoup moins de 1 kilogramme de houille par force de cheval et par heure, et il est présumable que si l'on avait persévéré à construire ces sortes de machines, on serait parvenu à réaliser une économie plus grande de combustible.

Pendant les quatre années que la machine a fait marcher les forges de

Dundee, elle a exigé très-peu de frais pour ses réparations.

La principale cause qui a fait abandonner cette machine à air a été la difficulté qu'on a éprouvée pour faire passer la chaleur à travers les extrémités inférieures des cylindres à air avec une rapidité suffisante pour remplacer celle enlevée par les tubes à eau ou réfrigérants à chaque course des plongeurs. Pour compenser cette lenteur dans le pouvoir conducteur du métal qui nécessairement avait une assez forte épaisseur, il était nécessaire de maintenir l'extérieur du cylindre à une très-haute température qui produisait des dilatations et des contractions irrégulières, et des avaries, résultat des fissures qui se déclaraient dans le métal, et par conséquent la destruction des cylindres. Malgré ce défaut qu'on n'est pas encore parvenu à surmonter, M. Stirling pense que de petites machines établies sur ce principe peuvent être construites et employées avec économie dans les situations où les localités où il est impossible, faute de place pour les chaudières ou pour toute autre cause, d'employer la machine à vapeur. Les cheminées dégageraient moins de fumée, on n'entendrait plus le bruit que fait la vapeur quand elle s'échappe ou qu'on met une chaudière à haute pression en vidange, on éviterait entièrement le danger des explosions, puisque lorsqu'un cylindre cède, il ne se forme qu'une très-petite fissure qui permet à l'air de s'échapper en quelques secondes sans produire le moindre dommage.

Répondant à diverses interpellations qui lui ont été adressées, M. Stirling a ajouté que tant que le plongeur remontait, la pression se maintenait bien, mais n'était pas naturellement aussi forte qu'au commencement de la course. Ce plongeur arrivait au milieu de sa course avant que le piston de travail atteignît le milieu de la sienne. Lorsque les plongeurs étaient arrivés au milieu de leur course, il y avait équilibre, et la machine était mise en mouvement en faisant monter un plongeur et descendre l'autre. Les cylindres qui contenaient ceux-ci avaient 1^m.22 de diamètre intérieur et étaient garnis sur toutes les parois de passages défilés d'air formé par les lames en métal placées à un peu moins d'un millimètre entre elles. Ces plongeurs étaient ajustés aussi exactement qu'on a pu les établir, mais il n'y avait de garniture qu'au piston de travail et

aux tiges des plongeurs. La garniture de ces tiges était toute particulière et consistait en un tube en cuivre rempli d'une solution de poix dans l'huile et fixé sur le sommet du plongeur; dans ce tube en plongeait un autre attaché à la boîte à étoupes, tandis qu'un collier en cuir entourait la tige au-dessus, de façon qu'il n'y avait pas de pression qui parvint à faire pénétrer de l'air à l'intérieur.

Le piston de travail était garni avec un couple d'anneaux ordinaires en fonte comme dans les machines à vapeur, sa tige traversait un cuir comme celle des cylindres à air ajusté comme dans une presse hydraulique. Ces cuirs duraient trois à quatre mois. La température du cylindre de travail a varié entre 50° et 65° C.; quant aux cylindres à air, on n'en a pas déterminé la température, mais le fond en était maintenu au rouge. La température restait à peu près constante dans le cylindre de travail et dans le haut des cylindres à air où elle ne dépassait pas 65° à 66° C., et l'on présume que celle au bas était au moins de 320° C.

La machine a fonctionné, comme il a été dit, pendant quatre ans, et dans cet intervalle on a renouvelé une fois les cylindres à air. Elle exigeait du reste fort peu d'eau pour maintenir froid le haut des cylindres. On évacuait l'eau chauffée dans un réservoir pour la rafraîchir et on la faisait ensuite resservir; la température acquise par cette eau était de 65° à 70° lors de son passage aux serpentins réfrigérants. Au départ, la pression dans la machine était d'environ 6 atmosphères, et après quelque temps de travail, cette pression baissait d'une demi-atmosphère; dans cet état, la machine fonctionnait avec fermeté.

Un des points principaux auxquels il faut veiller dans la construction des machines à air est qu'il n'y ait, autant que possible, nul point présentant un espace vide dans lequel l'air puisse être refoulé. Il faut apporter la plus grande attention à ce que tous les passages dans les cylindres à air et toutes les pièces soient juxtaposés aussi étroitement qu'il est possible, de façon que l'air soit refoulé à peu près complètement chaque fois que le plongeur descend.

La quantité d'air dans la machine n'a jamais dépassé 225 à 250 décimètres cubes, et il n'a pas été possible de s'assurer quelle a été la quantité de houille brûlée pour chauffer un cer-

tain volume d'air à une température donnée, ainsi que la force développée par ce volume d'air chauffé.

Quant à l'abandon de la machine, il a été uniquement dû à la difficulté de garantir intacts les cylindres à air ou chauffeurs contre l'action de la chaleur, quoiqu'ils eussent 10 centimètres d'épaisseur, et à l'obligation de les renouveler dans un assez court espace de temps; mais on a fait observer qu'on pourrait appliquer avec avantage, dans cette circonstance, le système régénérateur de M. Siemens, qui a été décrit aux pages 100 et 160 de ce volume.

Ce qui procure, suivant le professeur Macquorn Rankine, à la machine Stirling un grand avantage sur celle Ericsson, quoique établies toutes deux sur un même principe général, c'est que la dernière prenait une nouvelle quantité d'air à chaque pulsation, de façon que l'air introduit à chaque coup dans la machine était à la pression atmosphérique, ce qui produisait très-peu de force par centimètre carré de surface et avait obligé l'inventeur, pour obtenir de la force, de lui donner des dimensions inusitées. Ainsi, quoique les machines Ericsson fussent économiques, elles occupaient à bord du navire où elles avaient été installées, une si grande proportion de la capacité, qu'on ne pouvait plus loger le chargement. Elles ne donnaient au navire qu'une vitesse de 11 à 12 kilomètres à l'heure. La machine Stirling marche au contraire avec l'air comprimé qui ressert continuellement, et la pression de cet air pourrait être portée à 12, 15, 20 et 25 atmosphères; il n'y aurait de limite que la résistance du métal et la question des fuites. On voit donc qu'on pourrait obtenir un travail considérable d'une matière occupant peu d'espace, et il est présumable que si l'on avait continué à faire des applications de cette machine, l'expérience aurait suggéré des perfectionnements qui auraient permis de la rendre tout à fait pratique.

M. Macquorn Rankine et M. F. R. Napier ont essayé de perfectionner cette machine en donnant aux cylindres à air une plus grande surface de chauffe. Ils ont pour cela composé le fond de ces cylindres d'un certain nombre de tubes cylindriques à extrémité hémisphérique, dans lesquels fonctionnent autant de plongeurs de même figure. Les cylindres transmettaient très-rapidement, presque instan-

tanément, la chaleur à l'air, mais des circonstances particulières ne leur ont pas permis d'expérimenter l'efficacité de ce système.

M. Stirling a fait remarquer encore que dans sa machine le feu n'agissait pas directement sur les cylindres à air. Le foyer était placé dans un point central et les gaz entraînaient dans deux chambres de chauffe qui renfermaient les cylindres. Ces chambres avec chemises en briques réfractaires constituaient ainsi une sorte de bain porté au rouge, et il existait des cloisons entre le foyer et les chambres, de façon qu'aucune portion des cylindres n'était exposée directement à l'action du feu.

On a essayé un grand nombre de formes pour les fonds des cylindres, et c'est celle hémisphérique qui a donné les meilleurs résultats.

La proportion de chaleur transmise par le combustible à l'air n'a été, suivant des calculs que M. Macquorn Rankine a faits sur sa machine perfectionnée, que de très-peu inférieure à celle que la flamme transmet à l'eau dans une bonne petite chaudière à vapeur ordinaire, où l'on ne prend aucune disposition spéciale pour économiser le combustible. Pour arriver à ce résultat, on tenait le registre dans le carneau presque fermé, de façon qu'on ne chargeait en combustible frais que toutes les trois heures, ce qui explique la haute température communiquée à l'air avec une aussi faible surface de chauffe.

M. Stirling a constamment observé que sa machine fonctionnait plus avantageusement à mesure qu'on élevait les pressions. Mais en élevant ces pressions on augmentait largement en même temps la difficulté d'avoir des joints étanches qu'on ne pouvait plus maintenir tels à 10 et 20 atmosphères. En outre, les boîtes à étoupes des tiges de piston commençaient à devenir incommodés, et l'on était menacé du danger de voir éclater ou céder le fond des cylindres qui étaient en fonte de fer alliée d'un peu de cuivre qui augmentait beaucoup leur ténacité.

Telles ont été les difficultés qui ont fait renoncer à l'emploi de la machine Stirling qui, de l'aveu de tous les ingénieurs présents, est la meilleure qu'on connaisse; difficultés qui dans l'état actuel de nos connaissances, ne paraissent nullement insurmontables.

Machine à air à haute pression.

Par M. ERICSSON.

Dans les articles que nous avons consacrés aux pages 202 et 376 à la machine de M. Ericsson, nous avons annoncé que cet habile ingénieur se proposait d'établir une machine de son système, qui fonctionnerait à haute pression. Nous apprenons en effet qu'il a pris en Suède, à la date du 24 novembre, une patente pour une machine à air à haute pression, sur laquelle nous trouvons dans le *Polytechnisches Journal* de M. Dingler, vol. 159, liv. 3, p. 161 des détails que nous allons reproduire.

Cette machine, dont la fig. 8, pl. 261, représente une section suivant la longueur, se compose de deux cylindres de même ligne droite horizontale. Les deux cylindres sont fermés à leurs deux extrémités et dans chacun d'eux fonctionne un piston. Les deux pistons sont combinés l'un avec l'autre au moyen d'une tige qui leur est commune, et passe à travers des boîtes à étoupes dans les couvercles des cylindres et dont le diamètre doit être dans un certain rapport avec celui du cylindre. C'est à l'aide de cette tige qu'on obtient en particulier la différence des aires sur les deux pistons. Ces pistons sont alternativement mis en communication avec des récipients, dont l'un renferme de l'air à un faible degré de tension et l'autre, au contraire, de l'air à haute pression. Le piston sur lequel s'exerce directement la pression la plus élevée commande l'autre et le pousse devant lui, et ce mouvement de va-et-vient est, par les moyens ordinaires, transmis au volant.

L'air froid, dans son trajet de l'extrémité froide de chacun de ces cylindres à l'extrémité chaude, passe à travers une série de capacités qui en élèvent la température, et est ainsi rechauffé avant d'arriver dans la capacité de chauffage proprement dite.

L'air chaud, au contraire, qui a travaillé, parcourt, lors de son retour dans le réservoir rempli d'air froid, une série de tuyaux réfrigérants. C'est ainsi qu'on conserve la différence de pression entre l'air froid et l'air chaud ou même qu'on l'augmente, ce qui n'a pas lieu dans les machines à haute pression en usage jusqu'à présent, où cette différence de pression s'affaiblit rapidement par la détente.

Les conduits chauffeurs et réfrigérants s'entourent réciproquement, de façon que l'air qui doit être chauffé reçoit son élévation de température de l'air qui doit être refroidi. Au moyen de cette disposition on économise naturellement le combustible, attendu que par un refroidissement plus complet il doit y avoir moins de chaleur absorbée par l'eau froide ou le tirage d'air, et que cette même chaleur est ensuite utilisée.

La description de la machine qui va suivre permettra de mieux saisir les indications qu'on vient de présenter.

Description de la machine.

a et *b* sont deux cylindres de même diamètre disposés sur une même ligne horizontale et éloignés l'un de l'autre à une distance un peu plus grande que la course des pistons. Ces deux cylindres sont fermés par un couvercle et un fond imperméables à l'air. A travers les deux boîtes à étoupes des couvercles, passe une tige de piston cylindrique commune aux deux cylindres. Cette tige a un fort diamètre, et elle porte en *d* une traverse sur laquelle sont assemblées les bielles qui établissent les rapports entre la manivelle et l'arbre coudé *e* à la manière ordinaire. Aux extrémités de cette tige sont calés les pistons *f* et *g* qui sont creux, remplis de charbon en poudre et ajustés très-exactement dans les cylindres *a* et *b*.

Au-dessous des cylindres est disposé un récipient ou capacité *h* offrant une grande résistance garantie contre toute fuite d'air, et remplie en partie de disques ou écrans en toile métallique.

Le récipient ou chauffoir d'air *i*, dans lequel on chauffe l'air comprimé, est en maçonnerie, et en dessous sont disposés les foyers *i'*, d'où les produits de la combustion s'échappent dans le corps de la cheminée *i''*.

La capacité *k, k* constitue un troisième récipient qui est constamment en communication avec ceux *h* et *i*. Aux extrémités de cette capacité, sont disposées deux chambres *l* et *m*, qui elles-mêmes communiquent entre elles au moyen d'un grand nombre de tubes horizontaux établis dans ce récipient *k*.

Ce réfrigérant, ou quatrième récipient d'air *n*, est exposé librement, sur presque toutes ses faces, à l'air atmosphérique, ou bien introduit dans un réservoir d'eau pour être constamment rafraîchi.

Entre la chambre *l* et le récipient à air froid *n*, il existe une communication permanente par un tuyau *l* qui est constamment ouvert.

h', h', h' est un conduit par lequel l'air est transporté des cylindres *a* et *b* dans la chambre *m*.

o est un robinet de fermeture entre le récipient à air chaud *i* et celui à air froid *n*.

La machine est chargée d'air comprimé par le tuyau *p*. Les soupapes ou mieux les robinets 1, 2, 3, 4, 5, 6 qu'on fait ouvrir et fermer par les moyens ordinaires et connus, sont en rapport avec l'arbre à manivelle, de manière que quand 2 et 3 sont ouverts, le robinet 5 ouvre la communication entre le chauffoir *i* et le cylindre *a* et le robinet 6, la communication entre le cylindre *b* et la chambre *m*, au moyen de quoi les pistons *f* et *g* sont transportés de *a* vers *b*. Dans le mouvement des pistons de *b* vers *a*, le robinet 6 établit la communication entre le cylindre *b* et le chauffoir *i*, de façon que l'air chaud comprimé arrive au piston *g*; le robinet 2 est fermé pour s'opposer au retour de l'air froid qui est sur le piston *g* dans le réfrigérant *n*, et au contraire le robinet 4 est tourné de façon à laisser pénétrer l'air froid du cylindre *b* dans le réchauffeur *h*, puis de celui-ci dans l'autre réchauffeur *k* et de celui-ci dans le chauffoir *i*. C'est de cette manière qu'on maintient une même tension d'air dans le chauffoir *i*, et par conséquent aussi dans le cylindre *b*. En effet, le piston *g* amène dans son mouvement à travers le réchauffeur autant d'air froid dans le chauffoir qu'il en faut pour que, quand il s'est dilaté, il remplace le volume d'air qui s'est écoulé dans le cylindre *b*. Naturellement il faut que dans le mouvement des pistons de *b* vers *a*, les robinets du cylindre *a* soient disposés de façon que l'air chaud qui a opéré du côté gauche du piston *f*, puisse arriver par le robinet 5 et les conduits tubulaires *h', h', h'* dans la chambre *m* et de celle-ci par les tubes en *k, k* dans *l, l'*, et de là dans le réfrigérant ou rafraîchissoir *n*.

Afin de remplir subitement d'air froid la petite capacité cylindrique *a*, il faut que le robinet 1 soit placé de façon que le réfrigérant *n* soit en communication avec cette petite capacité. Le robinet 3 doit donc avoir fermé la communication entre cette capacité cylindrique et le réchauffeur *h*.

Marche de la machine. Pour mettre la machine en train, il faut d'abord, au moyen d'une pompe foulante et d'une force auxiliaire, comprimer l'air à l'intérieur de la machine au degré de pression nécessaire. Cet air, qui arrive par le tuyau *p*, remplit le chauffoir *i*, puis les récipients réchauffeurs *k* et *h*, et arrive par les robinets 5 et 3 dans le cylindre *a*. Or comme le cylindre *b* est mis simultanément par les robinets 6 et 2 en communication avec le réfrigérant *n*, dans lequel, au moyen du robinet de décharge *o*, existe une pression moins élevée, l'excès de pression en *a* doit nécessairement faire marcher le piston *f*, et par l'entremise de la tige *c* le piston *g* de la gauche vers la droite.

Au terme de la pulsation, les robinets changent de position, et alors commence un mouvement inverse, dans lequel le cylindre *b* est mis en communication avec le chauffoir, et le cylindre *a* avec le réfrigérant *n*.

A mesure que l'air chaud qui a travaillé s'écoule des cylindres *a* et *b* par les robinets 5 et 6 dans la chambre *m*, et de là, par les tubes étroits qui règnent dans le récipient *k*, ceux-ci le dépouillent de sa chaleur avant qu'il atteigne le réfrigérant *n*. L'air froid, au contraire, qui arrive des extrémités opposées du cylindre, après avoir traversé le récipient *h* et le récipient *k* où il enveloppe les nombreux tubes étroits, s'y réchauffe notablement par leur contact avant d'atteindre le chauffoir *i*. C'est de cette manière qu'on entretient convenablement le réfrigérant et le chauffoir dans leurs dispositions respectives, puisque la chaleur que dégage le refroidissement n'est pas perdue, mais transportée dans le chauffoir par l'air frais qui afflue.

Sans les écrans en toile métallique disposés à l'intérieur du récipient *h*, l'air chaud arriverait dans l'extrémité froide du cylindre, lorsqu'on ouvrirait les robinets 3 et 4. Ces écrans en toile métallique s'opposent à ce passage, attendu qu'ils soustraient la chaleur à l'air qui y arrive pour la rendre à l'air qui s'en écoule.

Il est évident qu'il ne serait pas nécessaire d'ouvrir les robinets 3 et 4 avant que la tension de l'air froid dans le cylindre ait atteint le même degré que dans le chauffoir, et de même qu'on pourrait fermer les robinets 5 et 6 avant que le piston ait atteint sa course entière par l'ouverture ultérieure des robinets 3 et 4.

Au départ de la course du piston, on augmente, il est vrai, l'action de la machine, mais cet excédant apparent de travail est plus que compensé par cette circonstance que l'augmentation de capacité qui résulte de la marche en avant du piston, diminue la tension dans le chauffoir. Il est donc préférable d'ouvrir les robinets 3 et 4 immédiatement au moment du changement de direction dans la course, de façon que l'air qui s'échappe du chauffoir soit immédiatement remplacé par de l'air nouveau, et de maintenir pendant toute la course même tension dans le chauffoir et par conséquent dans le cylindre. La fermeture des robinets 5 et 6 avant que la course du piston soit accomplie, aurait pour conséquence qu'on travaillerait avec détente; mais ici encore le travail total de la machine serait pour une course de piston d'autant moindre, parce que la contre-pression sur le piston ne resterait pas constante, mais deviendrait d'autant plus grande que, jusqu'au terme de la course, l'air devrait être déplacé de l'extrémité froide du cylindre vers l'extrémité chaude en dépit de la tension croissante. On justifie donc ainsi la disposition adoptée du changement simultané des robinets avec celui de la direction du piston.

Si l'on voulait supprimer le réfrigérant *n*, et laisser échapper dans l'atmosphère, par le tuyau *v*, l'air qui a travaillé, la machine à air n'en marcherait pas moins bien et serait encore d'une application avantageuse. Mais avec une machine présentant les mêmes dimensions sans réfrigérant et sans emploi d'air comprimé, on ne parviendra jamais à atteindre la quantité de travail qu'on obtiendrait d'une machine à air à haute pression, pas plus qu'on ne peut attendre autant de travail d'une machine à vapeur à basse pression quand on la compare à une machine à vapeur à haute pression des mêmes dimensions.

Machine à air chaud ou calorique de Wilcox.

La machine calorique d'Ericsson, dont nous avons décrit le nouveau modèle aux pages 202 et 376, poursuit sa marche glorieuse aux États-Unis, et les nouvelles les plus récentes de ce pays nous apprennent que le

nombre en activité y dépasse déjà six cents et qu'on a constaté qu'elles ne brûlaient guère plus d'un kilogr. de houille par force de cheval et par heure, c'est-à-dire avec un avantage de 30 à 40 pour 100 sur la plupart des appareils de navigation américains et même une supériorité marquée sur les meilleures machines à vapeur fixes construites aux Etats-Unis. En effet, écrit un correspondant intelligent à un recueil périodique en Europe, les steamers américains les plus habilement construits consomment encore environ 1^{kg}.50 par heure et par force de cheval, et les meilleures machines fixes en consomment entre 2 et 3 kilogrammes, en calculant dans les deux cas la force à l'intérieur du cylindre et telle qu'on la mesure à l'indicateur. Les machines à vapeur d'épuisement les plus grandes et les mieux construites de l'Amérique, celles de Jersey-City, Hartford et Brooklyn consomment encore 1^{kg}.05 en calculant le travail par le poids de l'eau élevée. Le grand navire que M. Ericsson avait fait construire n'exigeait, d'après les calculs rigoureux, que 1 kilogr. de houille, le travail étant mesuré sur les roues à aubes.

La plupart des machines caloriques actuellement en activité aux Etats-Unis sont de la force d'un demi-cheval, d'un cheval et d'un cheval et demi, ce sont celles auxquelles l'industrie donne la préférence; mais dans ces derniers temps on en a construit plusieurs de la force de cinq à dix chevaux, et l'on vient d'achever la construction d'un steamer du port de 330 tonneaux qui sera mis en mouvement par une machine à air horizontale à double effet, dont le modèle a été imaginé récemment par M. Ericsson que rien ne peut arrêter ni décourager. Dans cette nouvelle machine on fera usage de l'air à haute pression, on suppose de 6 atmosphères, qui sera refroidi par l'eau dans un vase tubulaire et chauffé par un couple de réchauffeurs, opérations qui auront lieu séparément ou en dehors de la machine, de même que dans la production et la condensation de la vapeur dans les machines à condensation. Ce steamer à coque en fer, et qui portera le nom de *Primera*, présentera diverses dispositions nouvelles dans sa structure; mais ce qu'il y aura de plus nouveau, cesera certainement la machine calorique à double effet, condensation et pression, du nouveau modèle imaginé par M. Ericsson.

La machine calorique dans ce bâtiment sera pourvue de cylindres d'un mètre de diamètre. La course du piston y sera de 0^m.61, le diamètre du propulseur de 2^m.45, et le poids de la machine de 32,000 kilogrammes. On y remarquera deux réchauffeurs qui maintiendront l'air à une pression de 6 atmosphères et l'on y consommera 38 à 40 kilogr. de combustible (anthracite) par heure.

En attendant des détails plus étendus sur le nouveau modèle de machine calorique (voyez l'article suivant) et sur les expériences dont elle sera probablement l'objet, nous dirons que les machines Ericsson ont rencontré en Amérique même une concurrence dans la machine dite de Wilcox, du nom de l'inventeur, qui est établie sur un principe tout différent. Cette machine, que les mécaniciens américains commencent à construire, paraît devoir être accueillie favorablement par le public parce qu'elle fonctionne avec plus de rapidité et moins de bruit et qu'on espère qu'elle sera moins sujette à l'usure et à la détérioration. La machine Wilcox ayant aussi été brevetée en Europe, nous pouvons dès aujourd'hui entrer dans des détails qui permettront à nos lecteurs de s'en former une idée très-exacte.

A, fig. 9, pl. 261, cylindre du travail; B, piston à simple effet ou plongeur; C, cylindre du changement et alimentaire; L, piston qui fonctionne à son intérieur et que pour simplifier la question nous supposons être un piston simple et léger; D, arbre principal monté sur le bâti E, E armé de deux manivelles presque à angle droit l'une avec l'autre; F, volant; G, boîte de tiroir communiquant avec la chambre H, H et pourvue de trois lumières. A l'intérieur de cette boîte fonctionne le tiroir I, et la petite chambre H, H renferme un régénérateur J, J reposant sur un cône central.

Sur l'extrémité inférieure de la chambre H, H sont deux ouvertures ou boîtes dont l'une s'ouvre dans le cylindre A et l'autre dans le cylindre C, établissant ainsi une communication entre cette chambre et les cylindres. Ce sont les portions inférieures des cylindres A et C, ainsi que de la chambre H, H, qui constituent les surfaces de chauffe.

La plaque d'assise K, K repose sur un massif en maçonnerie, et les cylindres A et C sont soutenus dans le voisinage de leurs centres respectifs sur un collet qui porte sur cette plaque

d'assise; quant aux parties inférieures des cylindres, elles descendent dans le carneau disposé au-dessous pour y être chauffées par le foyer.

Le cylindre A est ouvert à sa partie supérieure, tandis que le cylindre C est fermé hermétiquement par un couvercle. Les pistons B et L sont un peu plus longs que leur course n'a d'étendue et remplis d'une matière non conductrice afin d'en maintenir la partie supérieure aussi froide que possible. Le piston B est en rapport par sa tige avec la manivelle placée au-dessus, tandis que le piston L est attaché à une tige qui passe à travers une boîte à étoupe et attelé au moyen d'une bielle de peu de longueur à l'autre manivelle de l'arbre principal D.

Le tiroir I est travaillé sur le tour de manière à s'ajuster très-exactement dans sa boîte G, et il présente une gorge creuse d'une longueur suffisante pour s'étendre sur deux lumières adjacentes. Ce tiroir reçoit un mouvement de rotation partiel ou intermittent de la manière que voici : l'axe de ce tiroir traverse sa boîte G et porte à son extrémité un levier à mortaise. Dans cette mortaise fonctionne un galet qui appuie sur un levier, lequel à son tour est mis en action par une bielle d'excentrique M.

Le régénérateur J, J consiste en un cylindre creux, composé de plusieurs épaisseurs de toile métallique, dont le diamètre intérieur présente la même aire que les lumières de la boîte de tiroir, tandis que son diamètre extérieur augmente à mesure que s'accroît l'épaisseur du régénérateur. Comme l'air froid marche du centre du régénérateur vers sa périphérie ou son extérieur, et que l'air commence à se réchauffer et à se dilater immédiatement au moment où il pénètre dans ce régénérateur, en acquérant constamment une température de plus en plus élevée jusqu'à l'instant où il s'échappe par la périphérie avec augmentation de volume, il est évident que l'aire des voies pour son passage doit augmenter depuis la surface froide jusqu'à la surface chaude du régénérateur. On arrive à ce résultat par une construction particulière de ce régénérateur dans laquelle le cylindre en toile métallique présente à l'extérieur une circonférence double de celle à l'intérieur, offrant ainsi une aire aux voies d'écoulement proportionnelle au volume de l'air dans tous les points, soit que le mouvement s'opère du côté froid vers le

côté chaud, soit dans une direction contraire.

A l'intérieur du régénérateur est inséré un cône N qui le ferme au fond et se termine par un sommet au niveau de sa partie supérieure, livrant ainsi une aire étendue pour le passage de l'air froid par le haut, tandis que lorsqu'il s'écoule latéralement à travers le régénérateur, il ne faut qu'une aire moindre dans le bas. La forme du cône N procure l'aire convenable dans tous les points, et ne permet d'autre espace que celui qui est absolument nécessaire. Par le même motif la chambre H, H a également une forme conique renversée, c'est-à-dire que son diamètre diminue à partir du sommet jusqu'au bas du régénérateur.

Le même effet peut être produit avec un régénérateur composé de plaques minces de métal, en faisant les espaces soit plus larges soit plus rétrécis à l'extrémité chaude qu'à celle froide. Une manière très-convenable et digne d'attention pour construire un régénérateur à plaques au lieu de toile métallique, consiste à préparer une série de plaques minces plus larges sur une arête que sur l'autre, mais d'épaisseur uniforme dans toute leur étendue, et à les river ou les boulonner ensemble avec rondelles ou rosettes d'épaisseur uniforme interposées entre ces plaques et celles adjacentes. Ainsi établi, le régénérateur peut être introduit dans une enveloppe imperméable à l'air, d'une forme pyramidale correspondante dont l'extrémité la plus petite est tournée vers le haut, c'est-à-dire vers l'extrémité froide du cylindre.

La cuvette O repose sur le fond de la chambre H, H, de manière à être chauffée, autant qu'il est possible, à la même température que le métal sur lequel elle porte. Sur cette cuvette O s'élève un petit tube P qui passe à travers le cône N, puis perce la paroi de la boîte de tiroir G et débouche dans la chambre Q au-dessous d'un diaphragme élastique qui y est disposé. Sur ce diaphragme repose une petite plaque portant une tige surmontée d'un levier à contre-poids. Une tringle relie ce levier à un autre qui est placé sur l'extrémité de la tige du registre R disposé dans le carneau. La cuvette O est remplie d'un liquide qui ne se vaporise qu'à une haute température, le mercure, par exemple, qui ne commence à s'élever en vapeur qu'à la chaleur de 240° C. Lors-

qu'on atteint cette température, une portion du liquide refoulée à travers le tube P soulève le diaphragme dans la chambre Q ainsi que le levier à contre-poids. Il en résulte que le registre R se ferme, que la combustion dans le foyer est entravée et que la température des surfaces de chauffe se trouve réduite. A mesure que cette température baisse, une portion de la vapeur du mercure se condense et le diaphragme s'affaisse jusqu'à ce que le registre R se rouvre de nouveau et que le feu soit ranimé. C'est ainsi que la température des surfaces de chauffe se trouve maintenue uniformément à peu près à un degré que le métal peut supporter sans danger.

Il est évident qu'on pourrait aussi régler la température des surfaces de chauffe en mettant en rapport le levier avec un coulisseau disposé pour introduire l'air froid au-dessus du feu, air qui rafraîchirait les réchauffeurs, tant par son contact direct qu'en remplissant la cheminée d'air froid, lequel retarderait ou entraverait l'activité du tirage.

Cette partie de la machine a une grande importance pratique, attendu que le changement effectué dans la structure intime du métal, conséquence de la chaleur intense à laquelle il est soumis, a été la cause de l'insuccès de quelques autres machines à air, d'ailleurs bien entendues. Il est bon aussi de faire remarquer que la cuvette O n'est pas en contact avec les produits de la combustion et que le mouvement du diaphragme dans la chambre Q par le levier et le registre R ne correspond pas nécessairement et même ne correspond pas du tout, dans certains cas, avec les fluctuations de la température dans le foyer. La cuvette O est placée à l'intérieur de la chambre H, il est en contact avec la paroi interne des surfaces de chauffe à sa base. Maintenant la chaleur des produits de la combustion n'est que l'un des éléments qui tendent à contrôler la température de cette cuvette, l'autre élément est la force avec laquelle la machine marche. Si la machine fonctionne avec une grande modération, et peu de charge ou sans charge, la température de la cuvette O peut s'élever à très-peu près au même point que celle des produits de la combustion ; mais lorsqu'elle fonctionne dans des conditions opposées, la plus grande quantité d'air chauffé dans un temps donné quelconque, tend à refroidir l'intérieur des sur-

faces de chauffe, et pour maintenir une température uniforme dans le métal, il est nécessaire que la température à l'extérieur soit considérablement plus élevée que précédemment. L'appareil est donc disposé pour maintenir une température uniforme, non pas dans les gaz soit à l'extérieur, soit à l'intérieur, mais dans le métal des surfaces de chauffe, et produire ce résultat en réglant le tirage à travers le feu de manière à fournir la quantité de chaleur exactement nécessaire dans toutes les conditions. Ce caractère de la machine a une importance toute particulière quand elle doit être arrêtée fréquemment, attendu que sans lui le métal serait exposé à être chauffé au rouge vif en peu de temps et à se refroidir trop ou subitement quand elle serait de nouveau mise en mouvement.

Le foyer est alimenté de combustible par une porte convenablement disposée, et les produits de la combustion, en abandonnant ce foyer, circulent autour du fond et des parois des cylindres et s'échappent enfin dans la cheminée par le carneau dans lequel est adapté le registre R. En faisant circuler ces produits en contact avec l'extrémité du cylindre de travail, aussi bien qu'avec celui du changement, M. Wilcox a pu augmenter notablement l'aire de la surface de chauffe sans en même temps augmenter l'espace nuisible. Si l'on faisait passer l'air à travers un tuyau de longueur convenable pour fournir la même étendue de surface de chauffe que le fond du cylindre, ce tuyau devrait présenter une aire suffisante dans toute sa longueur pour livrer un libre passage à l'air, ce qui suppose une vaste étendue de surface nuisible qui réduirait notablement la force de la machine ; mais dans la disposition indiquée l'extrémité inférieure du piston est formée de manière à s'adapter sur le fond du cylindre et, au terme de sa course, il arrive à une faible distance de ce fond, de façon que l'espace nuisible est comparative-ment petit.

Dans cette machine un volume d'air est transporté du côté chaud au côté froid du piston du changement et par sa dilatation soulève ce piston, qui communique le mouvement ou la force à la machine. Mais au terme ou près du terme de la course ascensionnelle du piston de travail, la différence devient apparente, car dans cet instant le tiroir I, par sa rotation, ouvre la

lumière d'échappement et permet à l'air de s'échapper tandis qu'il découvre la lumière d'introduction. A mesure que le piston du changement descend, l'espace au-dessus de lui est rempli par de l'air frais (ou relativement frais) qui provient soit de l'atmosphère soit d'un récipient. Quand la machine marche avec l'air à peu près à la pression atmosphérique, l'air frais est emprunté directement à l'atmosphère, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure, et l'air chaud sous les deux pistons est déchargé et jeté dans l'espace. Mais si on le préfère, on peut fonctionner de la même manière sous une pression plus élevée, en mettant en communication un récipient avec les lumières d'introduction et d'échappement. Dans ce cas l'air est refoulé par une pompe jusqu'à ce qu'il remplisse le récipient à la pression requise, la pression dans la machine correspondra à cette condensation et produira un plus grand effet à chaque pulsation; mais quand elle fonctionnera de cette manière, la machine aura besoin d'être pourvue d'un réfrigérant analogue dans sa structure à celui de M. Stirling, mais disposé autrement et dont l'effet n'est pas le même.

Cette machine diffère de celle de M. Stirling dans les points suivants :

La machine Stirling transporte le même air alternativement du côté froid au côté chaud du piston du changement et réciproquement, tandis que celle Wilcox décharge l'air chauffé et puise de nouvel air frais à chaque pulsation.

La machine Stirling admet dans le réfrigérant une perte d'espace analogue par son effet à celle que détermine ce qu'on appelle l'espace nuisible dans le système de la vapeur. Cette perte, la machine Wilcox l'évite, parce que lorsque ses lumières communiquent avec l'atmosphère on n'emploie pas de réfrigérant et que quand elles communiquent avec un récipient d'air comprimé, le réfrigérant a déjà dépassé le tiroir et que ses conduits et ses ajustements forment une portion du récipient et non pas une portion de l'espace à l'intérieur des cylindres. L'espace compris dans le réfrigérant n'est donc pas, dans la machine Wilcox, l'équivalent de l'espace nuisible et y est sans nul effet.

Les mouvements particuliers des deux pistons, l'un par rapport à l'autre, auraient pu être effectués au moyen d'excentriques, mais des ma-

nivelles leur donnent plus de douceur et permettent une action plus rapide, à raison de la fermeté qu'on peut maintenir dans tout le système et de la manière tout à fait graduelle suivant laquelle le changement s'opère. C'est par ce motif que les deux manivelles sont placées à peu près à angle droit l'une avec l'autre, et M. Wilcox a trouvé que la machine fonctionne mieux quand l'une des manivelles est en avance de 75° sur l'autre.

Dans cette machine, la pression n'agit que dans une seule direction pour soulever le piston, la force vive du volant sert à compléter la course en retour et à vaincre une contre-pression graduellement croissante, mais on peut, par des moyens qui se présenteront aisément à l'esprit, combiner deux machines à air du modèle ici représenté de manière à constituer une machine à double effet.

En faisant fonctionner la machine telle qu'elle a été décrite ci-dessus, on éprouve une perte considérable d'effet, par cette circonstance que la chaleur est charriée à travers la matière du piston du changement et communiquée à l'air immédiatement à son entrée dans l'espace au-dessus de lui. L'élévation de température ainsi communiquée à l'air qui entre le premier le fait dilater et opposer une résistance à celui qui doit lui succéder. Le résultat est qu'on reçoit une quantité d'air moindre que celle qui serait nécessaire à l'état froid pour remplir l'espace formé par la descente du piston du changement, et que la machine développe ainsi moins de force. On avait observé qu'il y avait également beaucoup de chaleur qui montait à travers le piston de travail et que son sommet devenait tellement chaud que les matières de graissage en étaient affectées, à moins qu'on n'ait soin de prévenir cet effet.

On ne remédie qu'en partie à cet inconvénient en augmentant l'épaisseur du piston, et toute augmentation de ce genre, dans le volume des matériaux, amène des difficultés sérieuses en augmentant les dimensions de la machine et l'inertie de ses pièces. Le piston du changement L est en conséquence fait de deux pièces, ainsi que le représente la figure. La partie inférieure est creuse et remplie de cendres ou autre matière non conductrice, et elle est d'un diamètre un peu moindre que celui du cylindre, de façon qu'il reste un espace annulaire étroit entre sa périphérie et la surface

concave du cylindre C. Ces deux pièces sont arrêtées fermement l'une sur l'autre avec interposition de rondelles, mais ces dernières ne présentent pas une aire suffisante pour avoir un effet bien sensible sur la transmission de la chaleur d'une pièce à l'autre. Dans l'espace entre ces deux parties du piston est disposée une soupape automatique annulaire ou d'une autre forme qui permet à l'air de s'écouler à volonté de la face supérieure ou froide du piston L sur celle inférieure ou chaude, mais s'oppose à son retour. Ainsi organisée, voici quelle est la marche de la machine.

Lorsque le piston du changement L vient à descendre, l'air est aspiré à travers le tiroir I, mais quand il remonte, tout l'air ne passe pas à travers la boîte de ce tiroir et le régénérateur J, J, une portion s'écoule à travers le tiroir, entre les deux pièces du piston, et de là autour de la partie extérieure où il s'échauffe, se dilate et sert à donner l'impulsion à la machine, en soulevant le piston. Lorsque son effet utile est épuisé, cet air est déchargé par le tiroir I, la soupape au sommet du piston L se fermant, afin d'éviter qu'il ne fasse retour dans la partie supérieure du cylindre C. Au moyen de ce transport d'une portion de l'air introduite entre les pièces inférieure et supérieure du piston du changement, la chaleur qui a été charriée, ou plutôt qui a rayonné sur la pièce supérieure, est entraînée par le courant d'air qui passe, et l'air introduit, au lieu de frapper directement sur la surface supérieure et chaude de cette pièce et de se dilater prématurément avec effet nuisible de s'opposer à l'entrée libre de la quantité nécessaire d'air, vient frapper une surface froide au sommet de la pièce et ne peut plus venir en contact avec la pièce inférieure, jusqu'à ce que le piston L commence à monter. La portion d'air qui doit passer ainsi à travers le piston pour amener cet effet est déterminée par l'étendue de l'ouverture qu'on donne à la soupape dans la partie supérieure du piston L.

Dans le piston de travail B, il y a un espace vide qui occupe l'étendue de sa partie supérieure, à l'exception d'une enveloppe mince à la périphérie. L'extrémité inférieure de la bielle est articulée sur le piston, non pas à l'aide d'une plaque continue comme on l'a pratiqué jusqu'à présent, mais sur un bâti à claire-voie s'étendant du centre à la circonférence, et établis-

sant un assemblage solide entre la bielle et la portion intérieure du piston B, avec ouvertures libres dans lesquelles l'air peut circuler. A mesure que le piston B fait retour avec rapidité, l'agitation de l'air contenu dans l'espace supérieur et de l'air immédiatement au-dessus, suffit pour déterminer un déplacement partiel de l'air à chaque pulsation, de façon que l'espace est constamment rempli d'air à une température comparativement basse, air qui par sa circulation entraîne la chaleur transmise et qui remontait aux surfaces frottantes. S'il n'existait pas d'espace d'air dans le piston, ou s'il était fermé en dessus par un couvercle ajusté de façon que le contenu de l'espace ne fût pas en partie déplacé à chaque pulsation, les surfaces frottantes dans le haut du piston seraient exposées à subir une température bien plus élevée, la chaleur dans le bas du piston se distribuant plus uniformément dans toute sa substance.

Le tube mince ou manche qui environne la tige du piston L est une disposition imaginée par l'inventeur pour faire fonctionner la soupape dans le haut de ce piston conjointement avec un ressort, ou pour remplacer celui-ci. Le frottement de la garniture dans la boîte à étoupes vient donc en aide pour ouvrir la soupape. A mesure que ce piston L s'élève, le frottement tend à ouvrir la soupape, et au moment où il commence à descendre, ce frottement agissant seul ou de concert avec un ressort, ferme la soupape et la maintient fermement close pendant le retour tout entier.

Les avantages que présente la machine, c'est qu'on n'a besoin ni de pompes ni de rafraîchisseurs, et en même temps qu'on peut la faire fonctionner sans bruit à de grandes vitesses. En se servant des extrémités tant du cylindre de travail que de celui du changement comme surfaces de chauffe, on économise l'espace et l'on augmente en proportion la force de la machine. Le régulateur de la chaleur protège les surfaces des effets destructeurs d'une température poussée à l'extrême et règle le feu, en maintenant ainsi l'intérieur des surfaces à un degré à peu près uniforme de température dans toutes les circonstances. L'aire des passages à travers le régénérateur est proportionnelle au volume de l'air dans tous les points, et sa résistance au passage de l'air est beaucoup réduite. Le tiroir I remplit

la triple fonction de soupape d'admission, d'échappement et d'équilibre avec moins de frottement et moins de disposition à se déranger que tout autre organe en usage précédemment. Les parties supérieures du piston du changement et du cylindre sont maintenues à une température comparativement basse par la circulation d'une portion de l'air froid entre les pièces du double piston L et permettent l'introduction à chaque pulsation de la totalité de l'air froid nécessaire, tandis qu'en même temps on obtient l'effet tout entier ou du moins à fort peu près du régénérateur. La libre circulation de l'air dans l'espace ouvert dans la partie supérieure du piston de travail sert aussi à maintenir froides les parties frottantes et à empêcher aussi que les matières de graissage ne brûlent (1).

Mesureur d'eau.

Par M. A.-V. DONNET, de Lyon.

La fig. 10, pl. 261, est une vue en élévation par devant de ce mesureur d'eau.

La fig. 11, une section horizontale.

La fig. 12, une section verticale du tiroir.

a, cylindre dans lequel monte et descend le piston *b* qui est composé de plaques en métal et de cuirs emboutis. Ce cylindre est fermé par un couvercle *d* pourvu d'une boîte à étoupes pour le passage de la tige *c* qui est vissée sur le piston. Une autre tige *i*, coudée à son sommet, arrêtée sur la première, fonctionne en va-et-vient avec elle et passe à travers la douille *K* qui lui sert de guide. Deux doigts ou

heurtors *n, n'* sont fixés sur la tige *i* par des vis de calage, et leur position peut être modifiée, si on le juge nécessaire pour régler le travail de l'appareil.

Un anneau mobile *o°*, pourvu de trois bras *o, o'* et *u* peut se mouvoir sur un autre anneau ou douille *p*, fixé sur la pièce de fond *t*. Ces trois bras *o, o'* et *u* ne sont pas dans le même plan. La pièce de fond de la boîte cylindrique *q* est venue de fonte avec le cylindre *a*, et c'est la tuile de distribution du tiroir circulaire de distribution *v* qui joue sur l'axe *x*. Les tuyaux *e, e'* et *g* sont en communication avec la boîte à eau *q*, les tuyaux *e, e'* charrient l'eau à distribuer au cylindre *a*, tandis que le tuyau *g* transporte au dehors le liquide après qu'il a été mesuré dans le cylindre.

Le tiroir circulaire *v* remplit les mêmes fonctions que le tiroir des machines à vapeur, et les lumières d'eau *r, r'* établissent alternativement la communication entre la boîte à eau *q* et les parties supérieure ou inférieure du cylindre, tandis que l'ouverture *g* fait communiquer cette même boîte avec le tuyau d'échappement *g'*. La boîte à eau *q* a un orifice d'introduction *h*. Le petit piston *z'* décharge le tiroir de la pression de l'eau, sa section étant proportionnée à celle du tiroir. Enfin le ressort *F* oblige le tiroir à frotter sur la table ou fond. Un autre ressort à boudin est renfermé dans un cylindre creux *m'* inséré lui-même dans un autre cylindre *m*. Ce dernier cylindre est articulé sur un axe fixe *j*, et l'autre sur un axe mobile *f*. Un mouvement d'horlogerie placé dans le haut du cylindre *a* enregistre, comme à l'ordinaire, sur des cadrans spéciaux *z*, la quantité d'eau qui a été mesurée; ce mouvement est mis en jeu par un encliquetage fixé sur la tige de piston.

Pour mesurer l'eau distribuée par le tiroir circulaire, il faut que la pression de cette eau soit supérieure à celle de l'atmosphère.

Le liquide entre dans la boîte *q* par l'orifice *h*, et suivant la position du tiroir *v*, arrive, par exemple, sous le piston dans la partie inférieure du cylindre *a*, où sa pression fait monter ce piston, mouvement dans lequel l'eau contenue dans la partie supérieure du cylindre s'écoule par le tuyau d'échappement *g'*. Lorsque le piston atteint le terme de sa course, il doit, sans arrêt sensible, se mouvoir en sens inverse et descendre; c'est ce qui s'effectue

(1) Nous rappellerons, à l'occasion des machines à air à haute pression, que le *Moniteur* du 25 novembre 1860 a annoncé que M. Belou, ingénieur à Lyon, était inventeur d'une machine de ce genre qui n'a encore fonctionné que dans des expériences d'essai. Cette machine, d'après les renseignements qui ont été publiés, se composerait principalement, sous la dernière forme adoptée, d'une pompe à comprimer l'air, d'une chaudière, d'un cylindre de travail, d'un volant et de deux gros cylindres avec piston où l'on chauffe l'air comprimé fourni par la pompe, tant par rayonnement que par contact direct dans un fourneau d'une construction ingénieuse et nouvelle. Suivant l'inventeur, on ne brûlerait dans son appareil que 500 grammes de houille par heure et par force de cheval. La machine paraît du reste occuper un assez grand espace, et l'on ne dit rien des moyens employés pour éviter les fuites, garantir les pistons et les garnitures, etc., contre l'action destructive de l'air chaud.

F. M.

en faisant mouvoir le tiroir v sur son axe x , alors la lumière d'eau r' s'ouvrant, le liquide se précipite par un orifice dans la partie supérieure du cylindre.

Le mode de distribution du liquide repose donc tout entier sur le mouvement alternatif du tiroir, de manière que les lumières à eau n et r' s'ouvrent alternativement pour admettre l'eau sous ou sur le piston. La rotation partielle de ce tiroir v s'opère de la manière suivante :

Si l'on considère la position actuelle des pièces de travail, on voit que la tige i étant attachée à la tige de piston c , monte et descend de la même étendue que celle-ci ; quand le piston b marche de bas en haut, il entraîne avec lui cette tige i , le doigt supérieur n vient alors raser le bras o' , mais le doigt inférieur n' , qui est dans le même plan que ce bras, l'attaque et fait tourner ainsi toute la pièce o sur la douille p , sur laquelle elle est libre. A ce moment le bras u que porte cette même pièce presse dans son mouvement de descente sur le ressort à boudin renfermé dans les boîtes cylindriques m et m' , qu'il amène dans une position verticale, mais aussitôt que ces boîtes arrivent de l'autre côté de cette ligne verticale, le bras u ayant franchi son point mort, le ressort, en se débandant, attaque tout à coup la pièce o qui fait tourner le tiroir v sur son axe x et amène ce tiroir dans la position inverse. Ce mouvement du tiroir est produit par deux dents en saillie sur la pièce o qui tour à tour accrochent un petit goujon fixé sur l'axe x de tiroir. Lorsqu'il redescend, le doigt n attaque le bras o et le fait tourner dans une direction contraire, exactement de la même manière que celui n' l'a fait pour le bras o' .

On comprend aisément, par la description qui précède, que la longueur de la course du piston est limitée par la position des heurtoirs n et n' . Or, comme ceux-ci sont mobiles sur la tige i , où l'on peut les fixer en un point convenable quelconque, il en résulte que la longueur de la course peut être modifiée suivant les besoins. En conséquence, puisque le diamètre du cylindre a est une quantité constante, et que la longueur de la course est fixée, chacune de ces courses produit une cylindrée de liquide dont le volume sera constant, quelle que puisse être la pression de l'eau. Maintenant, si l'on s'assure du nombre des courses du piston pendant un certain laps de

temps, on connaîtra en litres le total des volumes fournis par chaque course de piston correspondant aux courses indiquées sur les cadrans spéciaux, comme dans tous les compteurs à gaz ou à eau, le mouvement des aiguilles des cadrans étant produit par un encliquetage spécial attaché à la tige de piston.

La distribution du liquide peut aussi s'opérer par quatre soupapes à soulèvement a, a', b, b' , ainsi que le montre la fig. 13, au lieu d'un tiroir circulaire semblable à celui qu'on vient de décrire. Les soupapes sont fixées deux à deux sur des tiges s et s' dont les extrémités glissent librement dans des douilles d, d, d, d , et qui reçoivent un mouvement alternatif de la part d'un levier oscillant k , calé sur l'arbre o , lequel étant tourné alternativement à droite et à gauche, comme l'axe x des fig. 10 et 12 distribue tour à tour le liquide dans les parties supérieure et inférieure du cylindre.

Si par exemple on considère la position des soupapes représentée dans la fig. 13, le liquide qui entre par l'orifice h dans la boîte à eau p pénètre par l'orifice démasqué par la soupape b' et s'écoule par le tuyau e' dans la partie inférieure du cylindre a . Il ne peut pas couler dans la partie supérieure de ce cylindre, parce que la soupape a ferme sa lumière, tandis que le liquide dans la partie supérieure du cylindre chassé par le piston, trouvant une issue ouverte, la lumière de la soupape b , s'échappe par le tuyau g' . Le liquide qui s'écoule ne peut se mélanger avec celui qui entre, parce que les soupapes a et a' sont fermées.

Lorsque le piston a est arrivé au terme de sa course ascendante, la distribution du liquide a besoin d'être changée ; à cet effet, les soupapes a et a' doivent démasquer leurs lumières d'eau, et les soupapes b et b' s'appliquent au même instant sur leurs sièges. Cet effet est produit par le mouvement en sens contraire des tiges s, s' qui sont entraînées par le levier alternatif k calé sur l'arbre o , levier qui lui-même est mis en jeu, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus par la tige i , et qu'on le voit dans les fig. 10 et 12.

Appareil pour forages, sondages et relevages dans les travaux des mines.

Par M. J. PATON, ingénieur.

Cet appareil, pour faire manœuvrer

les outils de sondage et de forage, ou pour relever les tiges et exécuter les autres travaux qui se rattachent à l'exploitation des mines, a été inventé et introduit dans la pratique par M. Paton. Il présente une importante économie sur le travail manuel, en même temps que le travail est exécuté d'une manière plus satisfaisante.

La fig. 14, pl. 261, est une vue en élévation de cet appareil.

La fig. 15 en est la projection sur un plan horizontal.

Le mécanisme repose sur un cadre en charpente sur les longerons duquel s'élève le bâti à claire-voie A, A qui se compose de deux montants reliés entre eux par une traverse. Sur la plaque de fondation qui est en fonte et qui se prolonge latéralement est disposée une petite machine à vapeur B qui sert à manœuvrer les parties mobiles de l'appareil. La tige de piston C de cette machine est attachée à la bielle D dont l'extrémité supérieure est calée sur un bouton E qui fait marcher la manivelle F de l'arbre principal G. Le mouvement alternatif du tiroir dans sa boîte H s'opère au moyen de la manivelle I, disposée sur l'extrémité du bouton E, manivelle qui commande par la bielle J la tige de tiroir K. La disposition des autres parties de la machine à vapeur étant la même que celle ordinairement en usage, il est inutile d'entrer à cet égard dans une description détaillée.

Sur l'arbre G et à l'extrémité la plus voisine de la machine à vapeur est adapté un pignon L du système de l'engrenage à coin, qui transmet le mouvement à une roue M de même système, calée sur l'arbre transversal N. Quand on ajuste cet arbre, les touillons sont disposés excentriquement sur les appuis O que portent les montants du bâti; l'un de ces appuis faisant suffisamment saillie pour permettre à l'œil du levier à poignée P d'être enfilé dessus et d'y être arrêté, disposition qui permet, lorsque le levier P est relevé et l'arbre N abaissé suffisamment, de mettre la roue M hors de prise avec le pignon L sur l'arbre G qui tombe alors sur un bloc de repos M'. C'est au moyen de cette roue M qu'on imprime le mouvement vertical intermittent nécessaire à l'outil de sondage.

Dans deux des bras de cette roue M sont percées, dans la direction des rayons, des fenêtres O dans lesquelles sont adaptés des axes qu'on peut ajuster et portant les galets R. Ces axes se

prolongent au delà de la face intérieure de la roue M, de façon qu'à mesure que celle-ci tourne, les galets sont mis alternativement en contact et dépriment l'extrémité du levier S. Ce levier est calé sur un arbre horizontal T dont les coussinets sont portés sur le haut du chevalet U, U. Sur cet arbre T est calé un second levier V, à l'extrémité libre duquel est suspendu le touret W auquel sont attachés les leviers de virage X pour imprimer un mouvement de rotation aux tiges de sondage, Y et par conséquent aux outils sondeurs ou foreurs à l'extrémité de la série de ces tiges. Le poids des tiges Y qui pèse sur ce levier S est balancé au degré convenable par un contre-poids combiné, si on le juge nécessaire, avec un cylindre hydrostatique ou pneumatique.

Sur le cadre de fondation sont disposés les paliers de l'arbre transversal Z sur l'extrémité duquel est calé un levier portant le contre-poids a, qu'on peut ajuster au moyen d'une vis de calage sur son levier, afin de pouvoir faire varier son action d'équilibre suivant la longueur des tiges Y. Cet arbre Z porte aussi un second levier b qui se rattache par la tringle c au levier S, et indépendamment de cette disposition et afin d'éviter l'emploi de contre-poids trop pesants, on a établi un petit cylindre sous le levier S. Dans ce cylindre est adapté un piston de structure ordinaire dont la tige s'attache au levier S, et dans sa partie supérieure, ce cylindre est pourvu d'une soupape qui s'ouvre en dedans, soupape dont le passage communie avec un tuyau alimentaire d'eau qui part d'un petit réservoir établi commodément à proximité du cylindre. Un tuyau de décharge où le passage est fermé ou réglé par un robinet est adapté sur le cylindre, et l'extrémité de ce tuyau peut, pour la commodité, être ramené dans le réservoir d'alimentation.

Au moyen de cette disposition et en ajustant l'ouverture du robinet sur le tuyau de décharge, l'eau s'échappe avec plus ou moins de vitesse du cylindre, de façon que l'outil de forage reçoit le degré de force requis et pas plus, le poids des tiges étant balancé par la présence de l'eau dans la partie supérieure du cylindre. Quand le levier est abaissé par les galets R, le piston descend et une nouvelle quantité d'eau s'écoule dans le cylindre par la soupape, pour servir à modérer la descente subite des tiges

lorsque le levier S est abandonné par les galets. Cette disposition peut du reste être modifiée en se servant d'un cylindre à air au lieu de la pression hydrostatique pour balancer le poids des tiges et du levier S.

En avant du chevalet U, U est un tampon d'amortissement à ressort qui sert à modifier la force des coups lorsqu'un nouvel outil a été vissé sur les tiges. Ce tampon consiste en un pilier en fonte *d* à la partie supérieure duquel est un cylindre *e* en partie rempli de rondelles de caoutchouc vulcanisé sur lesquels repose la tige ou queue du tampon *f*. Cette tige est filetée, et au moyen de l'écrou *f'*, le tampon peut être remonté de manière à maintenir le levier V relevé, afin que lorsque les ouvriers manœuvrent l'appareil de virage X, la pression qu'ils exercent sur les leviers comprime le caoutchouc et imprime aux outils foreurs une série de légers coups alternatifs qui servent à dégager le trou lorsqu'un nouvel outil est devenu nécessaire.

Au lieu de disposer un tampon élastique, on peut avoir recours à un ressort à boudin *g* pour maintenir relevée, quand il le faut, l'extrémité antérieure du levier V.

Pour travailler avec cet appareil, il convient d'établir un grand échafaudage sur le lieu même où doit avoir lieu le forage, afin de pouvoir y suspendre les tiges assemblées par grandes longueurs. Cet échafaudage a, je suppose, 13 à 14 mètres de hauteur et présente des facilités aux ouvriers pour monter sur une galerie découverte dont le plancher est percé d'ouvertures pour le passage de la chaîne ou du câble en fil de fer, ainsi que pour y adapter les longueurs de tiges. Sur la traverse supérieure sont disposées deux poulies sur lesquelles passe la chaîne qui sert à relever les tiges et le câble en métal qui fait marcher la pompe. Cet échafaudage a pour but de faciliter la manœuvre des tiges, d'économiser le temps et d'éviter de dévisser en longueurs de 2 mètres chaque fois qu'on retire ces tiges.

L'arbre N porte un tambour libre *h* qu'on embraye avec cet arbre au moyen d'un manchon *i* que fait manœuvrer un levier *j*. Ce tambour sert à enrouler le câble en fil de fer pour lever ou abaisser la pompe et fournir un moyen commode pour nettoyer le trou lorsque la chose est nécessaire. Le mouvement de rotation de ce tambour *h* est contrôlé et réglé par un

frein *k* qu'on bande à l'aide du levier *l*.

Les tiges sont relevées et descendues, et les autres opérations exécutées par une chaîne enroulée sur un second tambour que fait fonctionner le premier arbre moteur G. Cet arbre porte un second pignon d'engrenage à coin *m* qui communique le mouvement à la roue *n* calée sur l'arbre *o*. Les tourillons de cet arbre sont disposés excentriquement sur leurs appuis, ainsi qu'on l'a dit quand il a été question de l'arbre N. De cette manière et au moyen du levier *p*, la roue *n* peut être mise instantanément en prise ou hors de prise avec le pignon *m*.

Sur l'arbre *o* est calé le tambour de guindage *q* sur lequel s'enroule le câble ou la chaîne pour les travaux de relevage. Au moyen de ces dispositions, l'un ou l'autre des tambours *h* ou *q* peuvent être mis en action suivant les besoins, ou rester immobiles, pendant que la roue M fait fonctionner le levier S et l'outil sondeur.

Au lieu du système des deux leviers S et V, le chevalet U, U peut être fait en fonte et disposé sur une plaque d'assise mobile sur des crémaillères disposées sur le châssis ou cadre de fondation, de manière à pouvoir être mû en avant et en arrière. Sur la partie supérieure de ce chevalet est calé le levier de l'arbre transverse, de manière qu'en faisant marcher le chevalet dans un sens ou dans un autre, le point d'appui du levier peut être modifié suivant la hauteur de chute ou la force de percussion qu'on veut communiquer aux outils de forage. Cette disposition permet également de manœuvrer le levier qui porte les tiges au moyen d'un excentrique au lieu de la roue M et des galets R. Cet excentrique peut être enfilé librement sur un arbre transverse et embrayé dessus au moyen d'un manchon, d'une griffe ou de tout autre moyen analogue.

De cette manière on exécute avec une grande facilité tous les travaux de sondage, de forage, de relevage, et généralement toutes les opérations analogues dans le travail des mines, et le seul travail manuel consiste à faire virer les outils au moyen des leviers X.

Cet appareil a été appliqué dans les environs de Glasgow et a fonctionné d'une manière très-satisfaisante; les travaux du forage devenus ainsi fort simples ont été exécutés avec beaucoup de rapidité.

Filière à cinq coussinets.

Par M. KLINGS, ingénieur à Francfort-sur-l'Oder.

Tout le monde sait que pour tailler les vis on se sert de filières qu'on manœuvre à la main ou par machines. Dans le premier cas on se sert le plus communément de filières à deux coussinets, malgré plusieurs défauts qu'on leur a reconnus, parce qu'elles sont d'une construction simple, d'un emploi facile, et légères. Dans les machines à tailler les vis, où ces avantages ont moins d'intérêt, les filières à deux coussinets sont remplacées à peu près complètement par celles à trois coussinets et pourvues d'un mécanisme correspondant pour faire mouvoir simultanément ces trois coussinets. Les résultats avantageux que présentent ces filières, comparées à celles à deux coussinets, ont fréquemment suggéré l'idée de perfectionner les filières à la main, et à ce sujet on a proposé diverses constructions qui ont plus ou moins de mérite. C'est surtout une filière à cinq coussinets ajustables qu'on a construite dans l'atelier central de Francfort, et dont on a fait usage dans toutes les dimensions, qui paraît avoir présenté les avantages les plus réels, et c'est par ce motif que nous en donnerons ici la description.

La filière représentée dans les fig. 16 à 24, pl. 261, au huitième de sa grandeur naturelle, sert pour tailler des vis de 20 millimètres de diamètre; mais comme il est facile de le comprendre, en ajustant convenablement les coussinets, on peut l'employer à tailler toutes sortes de vis d'un plus petit diamètre.

La fig. 16 est cette filière vue en dessus.

La fig. 17, cette même filière vue de côté.

La fig. 18, une section suivant x, x , fig. 16, après qu'on a enlevé les coussinets et l'anneau de rappel.

Les fig. 20 à 24, des pièces particulières de la filière.

Le fût a, a , fig. 16, 17, 18, qui est destiné à recevoir la pièce en cœur, fig. 19, et l'anneau de rappel (fig. 23 et 24) est dressé très-exactement sur le tour et pourvu d'une coulisse circulaire b pour pouvoir y introduire le talon prismatique de la queue c de l'anneau de rappel. Cette pièce en cœur qui présente aux cinq coussinets, sur trois côtés, la voie nécessaire à leur mouvement, est attachée fortement par

dix vis sur le fût a, a , de manière que ces deux pièces forment un tout solide.

La forme de cette pièce en cœur est facile à concevoir à l'inspection des fig. 18 et 19; d, d sont des entailles ou coulisses pour recevoir les coussinets (fig. 20, 21, 22); chacune de ces coulisses présente sur l'un de leurs côtés une retraite e' dans laquelle viennent s'appuyer les épaulements correspondants e des coussinets, épaulements qui les soutiennent et les empêchent de tomber à travers les coulisses. L'extrémité la moins basse des coussinets, celle qui s'avance au delà des épaulements e , descend dans les coulisses d, d , jusqu'au bord inférieur de la pièce en cœur, afin de permettre de tailler les filets jusqu'à la tête de la vis. Sur leur quatrième face latérale, celle supérieure, ces coussinets agissent dans des conducteurs sur la plaque de fermeture f (fig. 16 et 17), laquelle, au moyen de cinq vis g, g , est assujettie sur les cinq blocs de guides prismatiques h, h (fig. 18 et 19) qui s'élèvent jusqu'à cette plaque.

Le mouvement des coussinets a lieu simultanément et s'opère au moyen de l'anneau de rappel qui est pourvu d'échancrures circulaires excentriques (fig. 23 et 24) et de la vis de calage i (fig. 16). Cette vis, portée par un écrou cylindrique k qui peut tourner sur son axe, agit sur le talon prismatique c de l'anneau de rappel, et afin de donner à ce talon, ainsi qu'à la coulisse b , les plus petites dimensions possibles, et en outre pour que la vis de calage opère dans toutes les positions de l'anneau de rappel, bien perpendiculairement sur le talon c , on a rendu possible un mouvement latéral chez cette vis de calage en faisant, non pas seulement que l'écrou tourne dans le fût, mais qu'il se produise un déplacement latéral correspondant de la vis dont les limites sont indiquées par les lignes au pointillé, fig. 16. Ce fût est en fer forgé, mais toutes les autres pièces sont en acier fondu et trempées.

La construction de ces filières ne présente que peu de difficultés, de plus elles sont relativement légères et n'offrent dans leur emploi aucun embarras, puisque pour changer les coussinets il ne faut que desserrer les vis qui servent à retenir la plaque de recouvrement, manœuvre qu'on est obligé d'exécuter avec toutes les filières à deux coussinets de ce modèle. Les frais de cette construction sont, il est vrai, un peu plus élevés que

pour ces dernières filières, et c'est le seul point sous lequel elles leur sont inférieures. Les avantages qu'elles présentent sont, d'un autre côté, tellement importants, qu'ils font disparaître bien vite cette infériorité. Ces avantages sont les suivants :

1° Elles exigent, pour tailler les filets de vis, un effort proportionnellement moindre.

2° On taille un filet sur une vis dans un temps relativement plus court.

3° Les filets qu'elles découpent ont une exactitude presque mathématique.

Ces avantages peuvent en grande partie être attribués à l'action coupante des coussinets qui, de même que le peigne, découpent de fort copeaux contrairement à l'action de grattage et de refoulement des filières à deux coussinets. Ces coussinets attaquent simultanément par leurs dents le pourtour de la vis en blanc sur quatre points différents, mais d'après leur structure, ils ne peuvent couper que sur deux, tandis que sur les deux autres points, ces dents servent de guides. Comme les dents avec les coussinets, sont disposées suivant une seule et même circonférence, les deux dents coupantes ne peuvent fonctionner que lorsque celles de guide sont en même temps pressées fortement dans le pas du filet de la vis qu'il s'agit de couper. Or cette pression des dents, ou plutôt le refoulement de la matière, exige une bien plus grande dépense de force comparativement au coupage, ce qui explique la proposition n° 1.

Malgré la force considérable avec laquelle les coussinets des filières à deux coussinets ont besoin d'être pressés sur la vis pour produire tout leur effet, cette force ne doit pas cependant aller jusqu'à rompre la filière ou la vis, et par conséquent le découpage d'un filet, surtout quand il s'agit d'une matière dure, ne peut nécessairement avoir lieu que d'une manière successive. Ces filières exigent donc, pour produire un filet de vis, beaucoup de temps, et c'est ce qui rend raison de la proposition n° 2.

Par suite de la tension considérable nécessaire chez les coussinets des filières à deux coussinets, les tiges des vis sont laminées, tordues et courbées, et il est impossible, avec ces appareils, de produire des vis à filets corrects, défauts qui frappent surtout les yeux quand on veut fileter des vis longues et minces. Quoiqu'il existe encore

correct le filetage des vis, celles mentionnées paraissent néanmoins être les principales, et comme elles sont beaucoup moins sensibles avec les filières à cinq coussinets, il est évident qu'il est bien plus facile, avec leur secours, de produire un filetage plus correct, et c'est sur cette considération qu'est basée la proposition n° 3.

Afin qu'on puisse juger en connaissance de cause du mérite des nouvelles filières, on dira qu'avec elles on taille des filets de tous les pas sur 0^m.30 de longueur, sans qu'on puisse y découvrir le plus léger défaut.

Clef à écrou de Alm.

Les inventeurs ne tarissent pas dans la construction variée qu'ils donnent à la clef à écrou, et l'on pourrait aisément décrire plus d'une centaine de ces outils qui se distinguent les uns les autres par des dispositions plus ou moins convenables et propres à donner à ces outils plus de commodité, de force, ou à les rendre d'un prix plus modéré. Nous n'avons pas l'intention de rappeler ici les formes les plus généralement en usage ou celles nouvellement proposées, mais nous trouvons dans le *Civil Engineer* de 1861, p. 31, une forme tellement simple et commode, imaginée par M. Alm, que nous croyons utile de la faire connaître ici.

La fig. 25, pl. 261, présente cette clef vue en élévation par côté.

La fig. 26, la même vue en dessus.

La clef se compose de deux parties dont l'une, qui fait corps avec le manche *a*, est terminée en avant par une fourchette ou deux branches *a', a'*, recourbées vers le bas à leur extrémité. Entre ces branches est retenue par un boulon la seconde partie qui se compose d'une sorte de crochet *b* mobile autour de ce boulon.

Pour se servir de cette clef on relève le crochet *b*, on fait porter l'un des côtés de l'écrou sur l'extrémité du corps de la fourchette, on rabat le crochet qui, par suite de la forme donnée à ces pièces, pince cet écrou, puis on vire avec le levier qui agit avec d'autant plus de force pour desserrer l'écrou, que sa pointe porte plus particulièrement sur l'arête de l'écrou qu'on veut faire tourner.

Dans ces conditions, on voit que la clef ne peut guère opérer que sur de

très-petits écrous, mais elle peut également servir aussi pour des écrous d'un plus fort équarrissage en l'appliquant ainsi que l'indique la fig. 27. Moins on rabat le crochet, plus on peut embrasser un gros écrou, mais on conçoit que dans ce cas l'outil exerce proportionnellement moins de force.

Enfin cette clef peut aussi servir à arracher des clous en la disposant comme un pied de biche, ainsi que l'indique la fig. 28.

Cet outil est ingénieux, fort simple et susceptible de rendre dans la construction de nombreux services, non pas seulement pour serrer et desserrer les écrous, mais pour rapprocher entre elles des pièces, les tenir en position, pendant qu'on les arrête, ou qu'on leur fait subir un travail quelconque, et pour plusieurs autres petites opérations qu'on pratique journellement dans les ateliers.

Emploi des combustibles humides.

Lors de la quatorzième session de l'association américaine pour l'avancement des sciences, le professeur B. Silliman a lu sur l'emploi des combustibles humides une note qui mérite quelque attention.

Un manufacturier de Newport, Rhode-Island, M. M. Thompson, ayant conçu le projet de brûler la bagasse, c'est-à-dire les cannes à sucre après qu'on en a extrait le jus, a enfin réussi à opérer avantageusement cette combustion. Il a pensé avec raison que la grande quantité de vapeur d'eau, de fumée et autres produits qui se dégagent lorsque le combustible humide commence à brûler, pourraient bien être également brûlés, ou servir à alimenter la combustion, si on les envoyait dans une chambre chauffée à une température suffisante et où l'on interdirait tout accès à l'air extérieur. Le fourneau qu'il a construit pour réaliser ses idées se compose de trois ou quatre compartiments tous établis en briques: l'un de ces compartiments, qui sert de chambre au mélange, est établi en briques les plus réfractaires possible. Le feu est d'abord allumé avec un peu de combustible sec et soutenu jusqu'à ce que la maçonnerie de brique soit portée à une certaine température, on ferme alors les portes, et le combustible humide, c'est-à-dire les cannes écrasées, le tan, les résidus

des bois de telinture, etc., est introduit par une ouverture au sommet. Peu après, la fumée et les gaz dégagés s'élèvent avec la vapeur d'eau dans la chambre au mélange, où ils sont entièrement brûlés. La chaleur développée est tellement intense que la chambre est portée au rouge blanc et qu'on est obligé de faire le registre en argile réfractaire, parce que ceux en fer sont promptement fondus ou attaqués. Les compartiments peuvent être adjacents ou bien placés les uns au-dessus des autres, et dans ce dernier cas le combustible humide est fourni à celui supérieur. M. Thompson dit que les résultats qu'il a ainsi obtenus avec le combustible humide dépassent de beaucoup ceux que donne le combustible sec, et pour démontrer ce qu'on peut accomplir ainsi, il a fait voir que de la tourbe contenant jusqu'à 75 pour 100 d'eau pouvait être brûlée avantageusement, si le chauffeur est habile, sans qu'on aperçoive de fumée ou de vapeur au sommet de la cheminée. Il semblerait donc que cette forme de fourneau présente d'importants avantages économiques pour le chauffage des chaudières à vapeur. La chaleur qui, dans les circonstances ordinaires, est emprisonnée ou gaspillée, est, dans ce cas, comme dit M. Silliman, mise en liberté et à profit en forçant le combustible humide à fournir lui-même le soutien de la combustion qui provient de la décomposition de la vapeur d'eau à une haute température, par sa réaction sur le carbone libre et sur l'oxyde de carbone.

Huilage des laines.

Par M. W.-E. GEDGE.

Cet huilage ou graissage des laines s'opère avec des huiles d'olive, de colza ou autres, qu'on fait dissoudre dans l'ammoniaque liquide. Après que cette dissolution est complètement effectuée, on ajoute de l'eau en quantité suffisante pour rendre suffisamment liquide et faciliter une répartition égale et immédiate entre les fibres. La quantité d'eau à ajouter dépend de la pureté de l'huile; l'huile d'olive pure absorbe une quantité bien plus considérable d'eau que l'huile de colza ou autres huiles, ce qui la rend plus économique que les huiles à bas prix et préférable aux compositions employées jusqu'à présent. La pro-

portion de l'eau varie de 100 à 150 p. 100 de la préparation ammoniacale.

Cette composition se prépare à froid et la préparation n'en est ni longue, ni dispendieuse, ni difficile; elle n'est pas un objet de tentation pour les ouvriers, elle ne tache pas leurs vêtements, ne laisse pas de traces, diminue la combustibilité des matières sur lesquelles on la répand, et enfin se fige et se coagule bien moins aisément que l'huile.

On l'emploie dans la même proportion que l'huile pour la laine qu'on veut carder ou peigner, et elle n'altère nullement la douceur de celle-ci; en outre, les produits imprégnés avec cette composition sont d'un lavage plus facile.

Pour bien préparer cette composition on verse dans 15 parties en poids d'huile, une partie d'ammoniaque liquide; cette addition ne se fait que graduellement et peu à peu et en agitant constamment l'huile. Dix minutes environ après avoir opéré le mélange on ajoute 15 à 20 parties d'eau toujours en agitant jusqu'à ce qu'il soit assez fluide pour passer à travers l'appareil de graissage. Le vase qui contient la composition est alors couvert pendant un quart d'heure, et l'opération est terminée.

Procédé de durcissement des bois.

Voici un mode de traitement du bois qui modifie à tel point ses propriétés qu'il produit une substance qu'on peut substituer à des matériaux d'un prix bien plus élevé dans la fabrication de divers articles. Le produit qui en résulte possède beaucoup de densité et de dureté, il résiste au plus haut degré à l'usure et au frottement et il peut remplacer économiquement la corne pour faire des boutons, des manches pour la coutellerie, les outils, les ustensiles et autres objets analogues. Il peut aussi être substitué au bronze, aux alliages et aux métaux dans les appuis pour les pièces mobiles des machines, pour faire des types d'impression, paver les constructions, remplacer le cuir pour les talons des chaussures et recevoir beaucoup d'autres applications dans les arts et les manufactures.

Le procédé consiste à soumettre le

bois à l'action de la chaleur pendant qu'il est renfermé et refoulé dans un moule et à l'imprégner soit en totalité, soit en partie avec des substances résineuses, huileuses et repoussant l'humidité, ou avec des sels minéraux et métalliques, ou enfin avec des corps conservateurs quelconques. Si la chaleur seule était appliquée au bois confiné et comprimé dans un moule, ce bois n'aurait matériellement que la dureté que lui donnerait la pression seule. Son dépérissement est en grande partie arrêté ou prévenu, et son élasticité naturelle détruite en totalité ou en partie suivant le degré auquel on porte l'opération.

Si les articles en bois doivent être finis ou à peu près dans le moule, alors avant de soumettre à la pression il faut donner à ce bois des formes et des dimensions que l'expérience seule peut déterminer pour chaque objet, mais si ces articles doivent être ensuite façonnés par la sculpture ou autrement après la compression, il suffit de donner au bloc de bois des dimensions et des formes convenables.

Dans cet état, les blocs sont soumis à l'action de la vapeur à haute pression dans un vase clos très-résistant qui les prépare parfaitement et où la condensation de la vapeur produit un vide qui en ouvre les pores. On fait alors arriver dans ce vase une substance résineuse ou grasse, ou bien des sels ou autres corps préservateurs suivant les exigences du produit qu'on fabrique, et dans quelques cas on favorise l'injection de ces substances par une pression mécanique.

Quand ces blocs ont été extraits de ce vase, on les soumet à l'action de la chaleur pour en chasser l'humidité ou le dissolvant des matières injectées; on les expose à la pression dans des moules à vis ou autrement, et avant d'enlever la pression, les moules ou leurs parties mobiles sont fermés et boulonnés de façon que le bois ne peut plus reprendre son volume primitif par suite de son élasticité; on retire les moules de la presse avec leur contenu et l'on introduit dans une étuve chauffée à une température qu'on porte de 90° à 260° C., pour opérer définitivement le durcissement. Cette température varie en effet avec les différents bois et les divers usages auxquels on veut appliquer le produit.

BIBLIOGRAPHIE.

Essai sur la garance, par le docteur SACC. Paris, 1861; 1 vol. grand in-8 de 97 pages. Prix : 3 fr. 50. Victor MASSON et fils.

L'auteur de cet ouvrage, bien connu par l'étendue de ses connaissances en chimie industrielle et par un assez grand nombre d'excellents travaux relatifs à la teinture et à l'impression des tissus (1) qu'il a généreusement livrés au public, s'est proposé un but encore plus élevé par la publication de l'ouvrage que nous annonçons et qu'il intitule modestement *Essai sur la garance*.

L'esprit frappé de la hausse dans les prix que tendent à prendre depuis quelque temps les tissus de coton qui constituent actuellement en grande partie l'élément principal du vêtement des classes peu fortunées de la société, et de la demande croissante des articles de ce genre teints et imprimés avec la garance dont le prix s'élève aussi chaque jour, M. Sacc a pensé que puisque rien ne fait présumer une baisse prochaine sur les cotons, il convenait de passer en revue toute la fabrication des toiles peintes, afin de découvrir celles de ses opérations sur lesquelles on pourrait réaliser des économies assez notables pour permettre au fabricant de donner à bas prix des étoffes bon teint. Tel est le programme plein d'intérêt actuel que l'auteur s'est proposé et qu'il a rempli avec un talent remarquable.

Dans une première partie, M. Sacc fait l'histoire sommaire de la garance et de son introduction en Europe, puis, dans une seconde partie, il décrit cette racine et donne l'énumération au nombre de 53 de toutes les espèces de garance connues dont trois seulement sont employées en teinture et ont été examinées par les chimistes, mais dont plusieurs autres sont dignes, par leurs richesses ou par leurs propriétés, de figurer au nombre des matières employées dans les arts de l'impression et de la teinture.

(1) Nous rappellerons entre autres ses notices sur l'emploi de l'aloès en teinture, sur l'essai des gommes, sur l'emploi du cuprate d'ammoniaque, sur un surrogat de l'albumine, sur la fixation des sulfures métalliques dans les impressions sur coton, sur un nouvel emploi de l'hyochlorite de chaux, etc.

F. M.

La troisième et la quatrième partie sont consacrées à l'étude de la garance et au commerce de cette racine et la cinquième à son étude sous le rapport chimique. Dans cette cinquième partie, l'auteur résume d'abord tout ce que les chimistes ont, à diverses époques, publié de plus intéressant sur les propriétés chimiques de la précieuse racine, et entreprend ensuite lui-même une étude de ses propriétés physiques et chimiques, étude qui le conduit à une conclusion fort importante qu'il formule ainsi :

« De l'ensemble des travaux qu'on vient de passer en revue, il ressort évidemment que malgré la diversité des agents employés par les divers auteurs, tous ont affaire à une seule et même matière colorante, capable de donner du rouge avec les mordants d'alumine, du violet avec ceux de fer, quels que fussent d'ailleurs son degré de pureté, sa composition ainsi que ses autres caractères physiques et chimiques. C'est aussi ce caractère qui va nous servir essentiellement de guide dans la longue étude qui suivra, et de laquelle nous pensons pouvoir conclure que la garance ne contient qu'une seule matière colorante capable de peindre en beau rouge les mordants d'alumine et en violet ceux de fer et que cette matière est la *purpurine* de Robiquet et Colin. »

On voit par là combien la pratique industrielle est peu d'accord avec la chimie pure qui, dans ces derniers temps surtout, a prétendu qu'on rencontrait dans la garance un grand nombre de matières tinctoriales diverses.

Dans cette étude chimique, l'auteur a constaté aussi d'autres faits importants : ainsi il démontre que la matière colorante de la garance est d'une sensibilité exquise et qu'elle fournit le réactif coloré le plus délicat qu'on connaisse; que la fermentation n'a aucune action sur la matière colorante de la garance, chose qu'on avait contestée, mais qu'il faut pour que cette action soit nulle que la racine ait été lavée préalablement, que le lavage de la garance pour la transformer en fleur lui fait perdre de la matière colorante, mais que cette perte est nulle quand à l'eau de lavage on ajoute 10 pour 100 d'acide chlorhydrique; que l'esprit de bois, malgré quelques essais heureux, est un dis-

solvant difficile et dangereux à manier, qui enlève si peu de matière colorante qu'il ne pourra jamais être employé en grand; que l'alcool n'enlève à la garance que la moitié environ de sa matière colorante; qu'une addition d'ammoniaque n'augmente pas sa force dissolvante et que le meilleur résultat s'obtient par une addition d'acide acétique.

M. Sacc, du reste, fait jouer un rôle important à cet extrait alcoolique, surtout celui de garancine purifié, et fait voir qu'il teint mal les mordants et jaunit fortement le blanc, mais qu'additionné d'assez de craie pour varier du jaune au cerise, il teint aisément et donne des nuances magnifiques dont le violet légèrement grisâtre laisse seul à désirer.

L'alcool ammoniacal dissout peu de matière colorante, l'éther étendu teint fortement les mordants, mais donne des nuances sombres de jaune. La dissolution dans la benzine à laquelle on ajoute quelques gouttes d'eau de chaux fournit des nuances d'une admirable richesse; l'essence de térébenthine employée à froid purifie les nuances de la garancine et les affaiblit au contraire sans les améliorer lorsqu'on l'applique à chaud. Les acides déplacent la matière colorante, mais l'acide sulfurique seul la dissout pour la charbonner ensuite.

Il faut lire dans l'ouvrage même les résultats variés que les alcalis qui ont une grande affinité pour la matière colorante, donnent avec la racine, la fleur de garance ou la garancine, et l'impossibilité où l'on est de séparer de la dissolution une matière colorante brune ou jaune que dissolvent ces alcalis; puis les effets du savon, de l'alun, etc.

Comme corollaire aux divers procédés d'extraction, l'auteur décrit ensuite dix-sept séries d'expériences dans lesquelles il a employé les extraits ainsi obtenus à la teinture et à l'impression avec différents mordants, et explique et commente les résultats qui ont été obtenus et dont quelques-uns sont très-dignes d'attention.

La sixième partie de l'ouvrage, intitulée *application industrielle*, est peut-être la plus neuve en faits et la plus riche sous le rapport expérimental. L'auteur y traite successivement: 1° des mordants; 2° de l'épaississement; 3° de la préparation; 4° du fixage; 5° du dégommeage; 6° du nettoyage; 7° de la teinture; 8° de l'utilisation des résidus de teinture; 9° du

virage après teinture; 10° du blanchiment des garances; 11° de l'avivage; 12° de l'enfermage, et partout il répand la lumière sur toutes ces opérations de l'impression, dont la plupart, encore mal étudiées, étaient appliquées sans les raisonner ou les faire varier.

Il s'occupe donc d'abord des mordants, sujet qui est le point principal pour le succès de la fabrication, et commence par rechercher ce que c'est que le mordant rouge qui a été jusqu'à présent un mélange à proportions variables d'acide acétique, d'eau, de sulfate d'alumine neutre ou du même sel tribasique, et en analysant ces diverses proportions, il constate que la formule la plus avantageuse pour composer ce mordant est la suivante :

Eau	1	litre,
Extrait de Lima pour colorer	1/16	litre.
Amidon grillé	400	gram.
Alun	200	—
Acétate de soude	112	—

On cuit le tout ensemble et l'on agite jusqu'à refroidissement complet. Si l'on additionne ensuite ce mordant rouge avec le chlorure de magnésie, on bleuit les nuances qu'il fournit et avec le chlorure d'étain on avive les rouges et on les fait virer à l'orange.

M. Sacc démontre ensuite quelques faits importants et que nous ne pouvons qu'énoncer ici, à savoir: que ces expériences apprennent que la matière colorante de la garance ne lui est pas inhérente, qu'elle dépend du mordant aussi bien que du traitement; qu'il est très-avantageux d'ajouter des sels déliquescents non susceptibles de s'oxyder à l'acétate de protoxyde de fer qui sert à obtenir avec l'alizarine les couleurs violet et noir; que ces mêmes sels déliquescents sont favorables à la fixation du mordant, parce qu'on forme, en mélangeant en proportions variables suivant les nuances qu'on veut obtenir, le mordant rouge avec le mordant violet, mais qu'on réussit admirablement en remplaçant les sels de protoxyde de fer par ceux de sesquioxyde.

Si la question des mordants est une de celles qui déterminent en grande partie le succès de la fabrication, l'auteur fait voir aussi que leur épaissement exerce une influence considérable sur leur force ainsi que sur la nuance qu'ils produisent et conclut, d'après trois séries d'essais, que le

mordant épaissi, en prenant pour type l'amidon blanc, s'affaiblit de moitié quand on l'épaissit à l'amidon grillé, des trois quarts lorsqu'on l'épaissit à la leïocome, et des onze douzièmes au moins quand on l'épaissit à la gomme.

Employés seuls, les oxydants nuisent à la fixation des mordants qui est au contraire accélérée et complète par l'usage des sels déliquescents dont l'action est encore augmentée par une addition de chlorate de potasse, mais seulement avec les mordants de fer.

M. Sacc étudie ensuite l'action du vaporisation des mordants et se livre, sur le dégomme, à une série d'expériences qui apprennent qu'un mélange de 100 kilogrammes de bouse de vache, 5 kilogrammes de silicate de soude à 20° Baumé dissous dans 500 litres d'eau, est un excellent bain de dégomme pour tous les mordants et qu'il suffit pour 180 pièces de 10 mètres de long en dessins chargés et le double en dessins légers.

En se basant sur certains faits qu'il énumère, l'auteur se prononce nettement sur une question controversée dans ces derniers temps, c'est-à-dire celle de la pénétration des mordants; il croit devoir conclure d'un examen des faits qu'il a vu se développer sous ses yeux, que la peinture des toiles est le résultat d'une simple superposition de couleurs.

Aux études sur le fixage, le dégomme et le nettoyage des tissus succède celle de la teinture. Ici l'auteur, après un examen des garances le plus communément en usage et qu'il divise en garances acides et en garances alcalines, distinction importante parce que leurs effets ne sont pas les mêmes et varient avec la nature des eaux, il passe à celui des dérivés de la garance et cherche dans quelles conditions l'action des mordants fixe la matière colorante de la manière la plus complète, et enfin de quelle façon agissent sur les nuances obtenues diverses substances ajoutées au bain de teinture. Il nous est impossible de le suivre dans les nombreux détails où il entre, dans les expériences multipliées auxquelles il se livre, dans les conséquences importantes qu'il en tire sur la nature et l'action de ces substances additionnelles dans les bains, et en-

fin les dosages qui procurent les résultats les plus avantageux, et nous sommes obligé de renvoyer à l'ouvrage même pour bien se pénétrer de ces belles expériences.

M. Sacc indique ensuite les moyens qu'il croit les plus propres à utiliser les résidus des bains de teinture et pour en fabriquer du garanceux.

Il entreprend après cela six séries d'expériences pour rechercher s'il ne serait pas possible de donner aux couleurs en garancine les nuances bleuées si riches de la garance, et arrive à cette conclusion d'une haute importance pour l'industrie, qu'en passant dans l'alcool ou le sulfure de carbone les pièces teintes en garancine, on leur donne la nuance des couleurs garance.

L'auteur se livre aussi à quelques recherches sur le blanchiment des parties non imprimées des garancés, et démontre qu'un bain composé avec 16 litres d'eau, 1 litre de solution d'hypochlorite de soude à 1° Baumé et 160 grammes de savon donne des couleurs vives et des blancs parfaits. Il cherche aussi à réglementer l'opération des avivages, opération délicate et difficile jusqu'ici à pratiquer, et termine par quelques mots sur l'enfermage, opération qui consiste à savonner en vases clos, et par conséquent à une température élevée, les roses et les lilas afin de leur procurer le plus d'éclat possible, en conseillant de donner autant qu'il sera possible tous les savons de cette manière.

On voit que l'essai de M. Sacc, quoique de peu d'étendue, est cependant un des plus riches en renseignements neufs, en recherches utiles et en applications pratiques qui ait paru depuis bien longtemps sur la teinture et l'impression des tissus, et combien des matériaux précieux livrés ainsi à l'industrie par un savant aussi habile et un praticien aussi consommé doivent inspirer de confiance. Il est présumable que cet ouvrage exercera une heureuse influence sur les progrès de deux industries dont nous avons déjà droit de nous enorgueillir et qui pourront, en s'aidant des recherches si intéressantes de M. Sacc, marcher sans crainte et sans hésitation dans des voies nouvelles.

F. M.

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

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

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

COMPAGNIES DE CHEMINS DE FER. — LETTRES DE VOITURE. — INDEMNITÉ EN CAS DE RETARD.

Les compagnies de chemins de fer sont tenues, par leurs cahiers de charges, de délivrer aux expéditeurs des lettres de voiture lorsqu'ils le demandent.

Toutefois, lorsque l'expéditeur présente à l'acceptation de la compagnie une lettre de voiture contenant, conformément à l'article 102 Code comm., la stipulation d'une indemnité en cas de retard, la compagnie n'est pas tenue d'accepter cette clause pénale, qui ne peut résulter que d'un accord entre l'expéditeur et l'entrepreneur de transport.

L'énonciation de l'indemnité due en cas de retard n'est pas au nombre des dispositions substantielles que la lettre de voiture doit contenir. En conséquence, le refus d'une compagnie de chemin de fer de recevoir une lettre de voiture contenant la fixation de cette indemnité, ne constitue pas de sa part une infraction à son cahier de charges, sauf aux tribunaux à régler l'indemnité, à défaut d'accord entre les parties.

Préjugé en ce sens par l'admission de trois pourvois formés :

1° Par la compagnie du chemin de fer de Lyon contre un arrêt rendu par

la cour impériale de Colmar le 6 décembre 1859 au profit de MM. Royer et Compagnie ;

2° Par la même compagnie contre un arrêt rendu par la cour impériale de Besançon le 16 janvier 1860 au profit de MM. Munier et compagnie ;

3° Par la même compagnie et par la compagnie des chemins de fer de l'Est contre un arrêt rendu par la cour impériale de Paris le 22 mars 1860 au profit du sieur Delarsille.

MM. Calmètes et de Vergès, *conseillers rapporteurs*. M. Blanche, *avocat général*, conclusions contraires. *Plaidants* : M^e Beauvois-Devaux pour le chemin de fer de Lyon, et M^e Léon Clément pour le chemin de fer de l'Est.

COURS D'EAU. — BARRAGE. — ACTION POSSESSOIRE.

Un propriétaire riverain d'un cours d'eau, qui n'est ni navigable ni flottable, ne peut tenter une action possessoire contre un de ses voisins qui a barré ladite rivière; il s'agit là d'une servitude discontinuée qui n'est pas susceptible d'une possession annale.

Rejet du pourvoi de M. Frichot contre un jugement du tribunal de Pontoise, du 24 janvier 1860.

M. de Boissieux, *conseiller rapporteur*. M. Blanche, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, M^e Just Plé, *avocat*.

COURS D'EAU. — USAGE. — RÈGLEMENT.

Les juges ne peuvent, sans violer les

articles 644 et 645 du Code Napoléon, décider que celui dont une eau courante traverse l'héritage, peut en user dans l'intervalle qu'elle y parcourt d'une façon tellement absolue qu'elle soit absorbée, et qu'il n'y a pas lieu, dans ce cas, de faire un règlement d'eau entre le propriétaire supérieur et le propriétaire inférieur, privé par ce fait du droit d'user aussi de l'eau dont il s'agit.

Admission du pourvoi du sieur Dohvot contre un arrêt de la cour de Dijon, en date du 17 février 1860, rendu au profit des époux de Talleyrand.

M. de Boissieux, conseiller rapporteur. M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, M^e de la Chère, avocat.

COURS D'EAU. — PROPRIÉTAIRE SUPÉRIEUR. — INSUFFISANCE. — DESTRUCTION DE TRAVAUX. — RÈGLEMENT.

Les propriétaires riverains d'un cours d'eau ont un droit égal à l'usage des eaux, bien qu'à raison de la position topographique des propriétés il appartienne au propriétaire supérieur d'exercer son droit avant le propriétaire inférieur.

Par suite, le premier ne peut rien faire qui diminue pour le second l'utilité commune du cours d'eau; et dans le cas où le propriétaire supérieur absorbe la totalité des eaux, alors même qu'il est déclaré que leur volume est insuffisant pour les besoins légitimes de ce propriétaire, le propriétaire inférieur est fondé à demander, soit la destruction des travaux faits par le propriétaire supérieur pour faciliter la prise d'eau, soit un règlement qui assure à lui, propriétaire inférieur, l'usage des eaux auxquelles il a droit.

Préjugé en ce sens par l'admission du pourvoi du sieur Mauchamp contre un arrêt rendu par la cour impériale de Dijon le 16 décembre 1859, au profit du sieur Lamy.

M. Nicolas, conseiller rapporteur. M. Blanche, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, M^e Hugué.

Audience du 5 mars 1861. M. Niclas-Gaillard, président.

BREVETS D'INVENTION. — COLONIES. — PROMULGATION. — DÉFAUT DE MOTIFS. — MOYEN NOUVEAU.

Un brevet pris en France est de plein droit obligatoire dans les colonies françaises, sans qu'il soit nécessaire d'y accomplir les formalités prescrites par les articles 2 et suivants de l'arrêté du chef du pouvoir exécutif du 21 octobre 1848. Les dispositions de cet arrêté ne s'appliquent qu'aux brevets pris dans les colonies.

L'insertion au Bulletin des lois du décret impérial qui doit, aux termes de l'article 14 de la loi du 5 juillet 1844, proclamer tous les trois mois les brevets délivrés en France, n'est pas prescrite à peine de nullité, et par suite le défaut de promulgation de ce décret dans les colonies ne met pas obstacle à ce qu'un brevet pris en France n'y produise les mêmes effets que dans la métropole.

Le moyen de cassation fondé sur ce que l'arrêt attaqué aurait repoussé, sans donner de motifs, une fin de non-recevoir tirée de ce que l'arrêté de 1848, promulgué en 1849, ne pouvait s'appliquer rétroactivement à des inventions brevetées dès 1847, doit être rejeté comme moyen nouveau s'il n'a pas été suffisamment indiqué dans les conclusions prises devant les premiers juges et n'a pas figuré dans le point de droit de l'arrêt.

Rejet, après délibéré en chambre du conseil du pourvoi du sieur Berard contre un arrêt de la cour de Saint-Denis (île de la Réunion), du 2 août 1858, rendu au profit de MM. Rhols, Seyrig et compagnie.

M. Ferey, conseiller rapporteur. M. de Peyramont, avocat général, conclusions contraires sur le troisième moyen. Plaidant, M^e Brugnon.

Audience du 25 février 1861. M. Niclas-Gaillard, président.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

ÉTABLISSEMENTS INSALUBRES. — AUTORISATION PRÉFECTORALE. — ARRÊTÉ MUNICIPAL. — CONTRAVENTIONS.

Le droit accordé au préfet d'autoriser

l'ouverture des établissements insalubres et incommodes ne fait pas obstacle au droit qu'a l'autorité municipale de prendre des mesures dans l'intérêt de la salubrité publique et de les rendre applicables aux établissements ainsi autorisés. Spécialement, l'arrêté municipal qui interdit de déverser dans un cours d'eau les matières provenant des fosses d'aisances, et ordonne la construction de ces fosses ailleurs que sur la berge, s'applique même aux usines situées sur ce cours d'eau, avec l'autorisation du préfet. Dans ce cas, chaque fait d'usage des fosses, contraire à l'arrêté, constitue une contravention distincte.

Cassation, sur le pourvoi du ministère public près le tribunal de simple police de Corbeil, d'un jugement de ce tribunal, en date du 18 juin 1860, rendu au profit des propriétaires de la papeterie d'Essonne.

M. du Bodan, conseiller rapporteur. M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidant, M^e Dubeau, avocat des défendeurs intervenants.

Audience du 15 mars 1861. M. Vaisse, président.

BREVET D'INVENTION. — DESCRIPTION INSUFFISANTE. — DÉFAUT DE MOTIFS. — BREVETABILITÉ. — RÉALISATION INDUSTRIELLE. — EXPLOITATION. — CHOSE JUGÉE.

Lorsque des prévenus de contrefaçon proposent la nullité du brevet en vertu duquel on les poursuit, en se fondant sur ce qu'il serait impossible d'obtenir un résultat industriel avec les moyens décrits par l'inventeur, et sur ce que, par suite, la description annexée au brevet serait insuffisante, le rejet du second, aussi bien que du premier terme de cette exception, est suffisamment motivé par la déclaration des juges du fait que l'appareil construit en conformité des prescriptions du brevet était susceptible de produire un résultat industriel, sans qu'il soit besoin de répondre spécialement à la prétendue insuffisance de la description.

La possibilité de réaliser industriellement une invention constitue com-

plètement en sa faveur le caractère de la brevetabilité, sans qu'il y ait lieu de prendre en considération les avantages que pourra procurer son exploitation.

En conséquence, après que le juge, dans une décision interlocutoire, a reconnu la nécessité de vérifier si l'invention décrite dans un brevet est industriellement réalisable, et qu'il a donné mission à des experts de rechercher si elle était susceptible d'être industriellement exploitée, il ne saurait violer l'autorité de la chose jugée par cette première décision, en déclarant ensuite la validité du brevet, sur le motif qu'elle était industriellement réalisable, aucune différence légale ne devant s'attacher à la signification de ces deux termes.

Rejet du pourvoi des sieurs Ozouf et consorts contre un arrêt de la cour impériale de Rouen, du 9 août 1860 (chambre correctionnelle), rendu au profit de la veuve Grassal et du sieur Toussaint Richard.

M. Legagneur, conseiller rapporteur. M. Savary, avocat général, conclusions conformes. Plaidants : M^e Christophle, pour les demandeurs, et M^e Mimerel pour les défendeurs intervenants.

Audience du 1^{er} mars 1861. M. Vaisse, président.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE LA SEINE.

APPAREIL A CAPSULER LES MATIÈRES MÉDICAMENTEUSES. — BREVET. — DÉFAUT DE NOUVEAUTÉ. — NULLITÉ.

M. Mackiévèz a pris un brevet le 31 décembre 1858, et un certificat d'addition le 10 décembre 1859, pour un appareil à capsuler les matières médicamenteuses, et en vertu de ces brevets et certificats il a dirigé des poursuites contre MM. Boué, Fourquet et Grisel, auxquels il reprochait d'avoir commandé en fabrique un appareil semblable à celui inventé par lui.

Les prévenus ont opposé à M. Mackiévèz le défaut de nouveauté de son invention, qui n'est, suivant eux, que la reproduction d'un appareil à capsuler pour lequel M. Clerson a obtenu un brevet le 27 mars 1846.

Ce système a été accueilli par le tribunal, qui a rendu le jugement suivant, sur les conclusions conformes de M. Try, avocat impérial :

Attendu que Mackiévèz, se disant inventeur d'un appareil à capsuler les matières médicamenteuses, a pris le 31 décembre 1858 un brevet d'invention, et à la date du 10 décembre un certificat d'addition ;

Attendu qu'agissant en vertu de ces brevet et certificat d'addition, il a fait saisir sur Grisel, mécanicien, un appareil presque entièrement terminé, qu'il prétend être la contrefaçon de celui dont il se dit l'inventeur, et qu'il a fait assigner comme coupables de contrefaçon, non-seulement Grisel, pour avoir fabriqué l'appareil, mais encore Fourquet, pour avoir fait la commande, et Boué, pour avoir servi d'intermédiaire entre Grisel et Fourquet ; attendu qu'à cette poursuite les prévenus opposent une fin de non-recevoir tirée de ce que l'invention à raison de laquelle Mackiévèz s'est fait breveter n'est pas nouvelle, et qu'elle n'est que la reproduction d'un appareil à capsuler pour lequel le sieur Clerson a obtenu un brevet le 17 mars 1846 ; attendu, en effet, qu'il y a identité entre l'appareil de Clerson et celui de Mackiévèz ; que l'un et l'autre se composent de pièces distinctes en fer, dont l'une est un cadre et les autres des moules plats, percés de trous semblables et devant correspondre lorsqu'ils sont superposés et réunis au moyen du cadre ; que dans l'autre appareil il faut, pour fabriquer les capsules, placer sur les moules deux minces feuilles de gélatine, introduire entre ces feuilles la substance médicamenteuse, puis donner le coup de presse ; qu'au surplus cette identité a été constatée par un jugement du tribunal correctionnel de la Seine du 15 février 1860, qui a condamné Mackiévèz à 100 fr. d'amende et à 300 fr. de dommages-intérêts envers Clerson ; qu'elle a même été implicitement reconnue par Mackiévèz, qui, après avoir fait appel de ce jugement, s'est désisté le 20 avril 1860 ; que, dans ces circonstances, Mackiévèz ne peut se dire inventeur de l'appareil décrit dans ses brevet et certificat ; que dès lors, au regard dudit Mackiévèz, le délit de contrefaçon imputé à Grisel, Fourquet et Boué n'est pas établi ; qu'il y a donc lieu de relaxer les prévenus de la poursuite ;

Statuant sur la demande reconventionnelle formée par Fourquet ; at-

tendu que ledit Fourquet n'a pas établi que la saisie dont a été frappé l'appareil qu'il avait commandé à Grisel lui ait causé un préjudice quelconque ;

Par ces motifs, renvoie Grisel, Fourquet et Boué des fins de la poursuite ; ordonne la mainlevée de la saisie, et la restitution à qui de droit de l'appareil saisi ; déclare Fourquet mal fondé dans sa demande reconventionnelle ; condamne Mackiévèz en tous les dépens.

Audience du 12 décembre 1860. — Septième chambre. — M. Rohault de Fleury, président.

PLAINTÉ EN CONTREFAÇON. — BREVET D'INVENTION. — EXCEPTION. — POSSESSION ANTÉRIEURE. — COPROPRITÉ. — CONDAMNATION DU PLAIGNANT EN 30,000 FRANCS DE DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Depuis quelque temps on a substitué la toile à calquer au papier, qui présentait moins de consistance et de solidité. M. Husson a pris en 1853 un brevet relatif aux procédés qu'il emploie pour arriver à la fabrication de cette toile à calquer rendue transparente par l'emploi des huiles et corps gras. Il la fait apprêter par M. Tazuin-Rondot, apprêteur à Saint-Quentin, chez qui MM. Morel et compagnie font également, de leur côté, apprêter une toile à calquer traitée, pour la transparence, par les procédés de M. Berthel, breveté en 1856, au moyen d'une dissolution de caoutchouc.

M. Husson, se fondant sur son brevet antérieur, a cru pouvoir faire saisir chez MM. Morel et compagnie et chez M. Berthel les produits de leur fabrication, et il les a attaqués en contrefaçon. Plus tard, il a enveloppé dans la poursuite M. Tazuin-Rondot.

Il réclamait, en conséquence, de MM. Berthel, Morel et Tazuin-Rondot une somme de 200,000 francs à titre de dommages-intérêts.

L'affaire a été appelée devant le tribunal correctionnel et a occupé quatre audiences.

M^e Marie a soutenu la plainte de M. Husson.

M^e Sénard, Breuller et Dufaure ont répondu pour les prévenus.

Le tribunal, sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial Bondu-

rand, a rendu le jugement dont voici le texte :

« Attendu que M. Husson a pris, le 27 août 1853, un brevet pour la fabrication des toiles transparentes propres aux dessins, plans et calques; qu'il a pris un brevet de perfectionnement le 15 septembre 1857 et divers certificats d'addition à la date des 24 mars 1858, 13 novembre 1858 et 19 février 1859;

« Qu'en vertu de ces brevets et certificats d'addition, Husson a fait saisir chez Berthel et Morel des toiles qu'il prétend avoir été fabriquées en contrefaçon des produits de son invention, et qu'il poursuit comme contrefacteurs, Morel pour les avoir mises en vente, Tausin-Rondot pour les avoir apprêtées, et Berthel pour y avoir appliqué le vernis qui les a rendues transparentes;

« Attendu que le procédé de Husson consiste dans un mode spécial d'apprêt, et à plonger les toiles, au moyen de rouleaux, dans un bain d'huile ou autres substances grasses qui donnent la transparence;

« Attendu que les toiles saisies ont été rendues transparentes par l'application d'une dissolution de caoutchouc, au moyen d'un tampon, et que ce procédé n'a pas d'analogie avec celui de Husson;

« Qu'ainsi, sous ce rapport, il n'y a pas contrefaçon;

« Attendu en ce qui concerne l'apprêt, que Morel et Tausin-Rondot soutiennent que les toiles saisies ont été apprêtées suivant le mode ordinairement en usage dans le commerce;

« Que le contraire n'est pas établi; que, loin de là, on voit dans la correspondance que Morel, après avoir fait apprêter des toiles pendant plusieurs années à Mulhouse, a cessé de le faire par des circonstances fortuites, et qu'il a été amené par l'effet du hasard à s'adresser à Tausin-Rondot, auquel il écrivait qu'il ne lui demandait que des apprêts ordinaires et non pas des apprêts du genre de ceux qu'il pouvait faire pour Husson;

« Attendu d'ailleurs que Tausin-Rondot, sans discuter la validité des brevets de Husson, ni soulever la question de copropriété, soutient que ces brevets ne peuvent avoir aucun effet à son égard, puisqu'il était en possession du droit de fabriquer des toiles suivant les modes d'apprêt brevetés par Husson, avant la prise de ces brevets;

« Attendu en effet qu'il résulte des pièces et de la correspondance que Tausin-Rondot avait fabriqué une très-grande quantité de toiles, d'après le procédé indiqué au brevet du 27 août 1853, pendant les années 1851, 1852 et le commencement de 1853;

« Qu'il avait également fabriqué des toiles d'après les procédés indiqués dans le brevet du 15 septembre 1857 et les certificats d'addition qui s'y rattachent, avant la prise de ces brevets et certificats d'addition;

« Qu'il avait fabriqué ces toiles, non pas au moyen d'un secret de fabrique qui lui aurait été confié par Husson, mais par suite de recherches faites en commun;

« Que s'il est permis de supposer que Husson est l'auteur principal des découvertes relatives à la composition des bains chimiques, il est également permis de penser que Tausin-Rondot, apprêteur de profession, a pris la plus grande part aux découvertes relatives aux modes d'apprêt qu'il convenait d'employer;

« Que les lumières de Tausin-Rondot étaient à cet égard bien supérieures à celles de Husson, qui le reconnaît dans ses lettres des 25 mai 1852 et 18 février 1858, où il lui dit, en lui parlant de l'apprêt, dans l'une : « Je m'aperçois que j'empiète sur ce que vous connaissez mieux que moi; » dans l'autre : « Pour cela, vous êtes « trop fort pour que je puisse vous « donner aucun conseil; »

« Attendu que l'outillage employé par Tausin-Rondot lui appartenait, et que si Husson a avancé 8,000 francs pour le cylindre en fer aciéré, Tausin-Rondot a payé le surplus du prix et s'est reconnu débiteur de ces 8,000 fr. vis-à-vis de Husson;

« Attendu que Husson a reconnu à l'avance le droit qu'aurait Tausin-Rondot de tirer parti, pour son industrie, des découvertes qu'ils feraient en commun, lorsque, le 6 août 1851, il lui écrivait :

« Vous avez beaucoup cherché, et « je vous en suis parfaitement recon-
« naissant; mais, partie intéressée,
« j'ai fait de même, et je suis arrivé à
« un résultat qui, pour mon affaire,
« ne fait plus aucun doute, et qui,
« pour votre industrie, vous rendra
« des services. Je vous confie mon
« procédé chimique; faites-en pour
« vos intérêts personnels ce que vous
« jugerez convenable; »

« Qu'il a reconnu ce droit en lais-

sant Tausin-Rondot apprêter pour Morel pendant deux ans ;

Qu'il l'a reconnu également en proposant, dans les préliminaires du traité du 15 septembre 1860, des prix plus ou moins élevés, selon que Tausin-Rondot apprêterait pour lui seul ou pour tout le monde, et en stipulant pour l'exécution de ce traité, un délai fixé au 1^{er} janvier 1861, dans le but non douteux de donner à Tausin-Rondot le moyen de satisfaire aux engagements qu'il avait antérieurement contractés vis-à-vis de Morel ;

« Qu'en conséquence, à aucun point de vue, sous le rapport de l'apprêt, il n'y aurait contrefaçon ;

« Par ces motifs,

« Le tribunal renvoie Morel, Berthel et Tausin de la poursuite dirigée contre eux ;

« Déclare nulles et de nul effet les saisies pratiquées aux domiciles de Morel et de Berthel, le 29 septembre 1860 :

« Ordonne la remise à Morel des objets saisis ;

« Et, statuant sur la demande reconventionnelle formée par Berthel, Morel et Tausin-Rondot ;

« Attendu qu'ils ont éprouvé un préjudice dont il leur est dû réparation, et que le tribunal a les éléments nécessaires pour en fixer le montant ;

« Condamne Husson par corps à 30,000 francs de dommages-intérêts, savoir : 5,000 francs au profit de Berthel, 10,000 francs au profit de Morel, et 15,000 francs au profit de Tausin-Rondot ;

« Fixe à une année la durée de la contrainte par corps qui pourra être exercée par chacun desdits Berthel, Morel et Tausin. »

Audiences des 31 janvier, 7, 14 et 21 février 1861. — Sixième chambre. — M. Massé, président.

DIVULGATION DE SECRETS DE FABRIQUE.

Quatre prévenus sont cités devant le tribunal, sur la plainte de MM. Sérigiers frères ; ce sont les sieurs François Christiens, Jules-Guillaume-Albert Haentjens, Nicolas Klein et François Scheltienne.

Voici les faits qui ont donné lieu à la prévention :

MM. Sérigiers frères exploitent à Saint-Denis une fabrique de produits chimiques, et composent notamment

un produit nommé huile mucilagine, extrait des substances résineuses.

M. Haentjens exploite à Bercy une industrie semblable. Voulant connaître le procédé au moyen duquel MM. Sérigiers obtenaient une huile supérieure à la sienne, et de quelle lessive caustique ils se servaient pour la clarifier, il chargea l'un de ses ouvriers, le nommé Klein, de lui procurer des échantillons de la lessive de ses concurrents.

Klein accepta cette mission ; il se rendit à Saint-Denis, et là, trouva le sieur Scheltienne, fumiste, qui s'entremet pour le mettre en rapport avec Christiens, ouvrier des frères Sérigiers.

Christiens opposa d'abord quelques difficultés, mais céda bientôt ; il s'empara d'un échantillon, et dans le mois de novembre 1860, accompagné de Scheltienne, il se rendit à Charenton et remit à Klein deux bouteilles contenant les échantillons ; il reçut 20 fr. pour sa récompense.

Klein remit lui-même les échantillons à M. Haentjens, qui les a expérimentés chimiquement.

L'indiscrétion de l'un des complices ébruita bientôt ces manœuvres ; MM. Sérigiers furent prévenus, et aujourd'hui, devant le tribunal, ils se portaient partie civile.

M^e Schneitzhoeffer a soutenu leur plainte.

M^e Cresson a présenté la défense des prévenus.

Le tribunal, sur les conclusions conformes de M. l'avocat impérial Jousse- lin, a rendu son jugement en ces termes :

« Attendu qu'il est établi que, dans le courant de novembre dernier, Christiens, ouvrier des frères Sérigiers, fabricants de produits chimiques à Saint-Denis, a été, par l'intermédiaire de Scheltienne, mis en rapport avec Klein, contre-maître d'Haentjens, concurrent des frères Sérigiers pour la fabrication de l'huile mucilagine extraite des substances résineuses des Landes ;

« Que, dans un cabaret de Saint-Denis, Klein, en présence de Scheltienne, a interrogé Christiens sur la fabrication des frères Sérigiers, et qu'il lui a demandé si ces derniers, dont les produits étaient plus purs que ceux se trouvant dans le commerce, étaient traités par une lessive caustique à 36 degrés ;

« Que Christiens ayant répondu affirmativement, mais ayant reconnu

l'impossibilité où il se trouvait de donner les éléments de cette composition, Klein et Scheltienne l'ont engagé à détourner de chez ses patrons et à leur livrer un échantillon qui permettrait à Haentjens de l'analyser et de connaître les procédés de Sérigiers frères;

« Que Klein, agissant au nom d'Haentjens, son patron, l'a provoqué à commettre cette action en lui promettant une somme d'argent;

« Qu'en effet, quelques jours plus tard, Christiens, accompagné de Klein, s'est rendu à Charenton, et qu'il a livré à Haentjens et à Klein un échantillon de la lessive caustique employée par son patron et qu'il a reçu une somme de 20 francs pour prix de son infidélité;

« Que ces faits reconnus constants, il y a lieu d'assigner à chacun la part qui lui revient dans le délit poursuivi par le ministère public;

« En ce qui touche Christiens :

« Attendu qu'il est établi que Christiens, ouvrier de Sérigiers, a communiqué à Haentjens des moyens de la fabrique où il était employé;

« Que les moyens à l'aide desquels Sérigiers frères fabriquaient une huile qu'Haentjens reconnaît être plus pure que celle de leurs concurrents, constituaient un secret de fabrique d'une grande importance, puisqu'elle lui assurait la préférence sur les autres fabricants;

« Qu'il n'est pas nécessaire pour constituer le délit prévu par l'article 418 du Code pénal que le secret communiqué ait été l'objet d'un brevet;

« Qu'au contraire les procédés brevetés étant divulgués par la prise du brevet et le mémoire descriptif qui l'accompagne, ne peuvent plus constituer un secret ni donner lieu à la poursuite de l'article 418;

« En ce qui touche Haentjens;

« Attendu qu'il est établi que c'est dans son intérêt et sur sa provocation que Klein s'est mis en rapport avec Christiens;

« Qu'il reconnaît avoir eu lui-même une conférence avec Christiens, et que c'est à lui qu'a été remis l'échantillon de lessive caustique;

« Qu'en vain prétend-il que son intention n'était pas de fabriquer conformément aux procédés qu'il s'était fait livrer, mais seulement de s'assurer si les moyens de Sérigiers frères étaient les mêmes que ceux que Babouf a fait breveter, et qu'il avait l'intention d'acheter;

« Que cette explication ne peut être admise, car en la supposant exacte, elle ne saurait excuser les moyens employés par Haentjens pour se procurer une certitude qu'il pouvait acquérir en s'adressant loyalement à Sérigiers frères;

« Qu'au reste l'article 418 ne fait aucune distinction et qu'il punit la révélation des secrets de fabrique, quel que soit l'usage qu'on en veut faire;

« En ce qui touche Klein :

« Attendu qu'il n'est pas contesté par lui qu'il ait été l'agent de Haentjens, son patron; que c'est lui qui a provoqué par dons et promesses Christiens à commettre le délit reconnu constant à sa charge;

« En ce qui touche Scheltienne :

« Attendu qu'il a servi d'intermédiaire entre Christiens d'un côté, Klein et Haentjens de l'autre; que c'est lui qui a mis sciemment en rapport ces individus les uns avec les autres; que devant lui Klein et Christiens se sont entretenus des moyens et secrets de fabrication des frères Sérigiers, et qu'enfin c'est lui qui a remis à Christiens les 20 francs qui lui ont été plus tard remboursés par son patron;

« Qu'ainsi Christiens est convaincu d'avoir commis le délit prévu et puni par l'article 418, et que Klein et Haentjens se sont rendus complices du délit par dons et par promesses, et Scheltienne par instructions données et par aide et assistance;

« Leur faisant application de la loi : savoir, à Haentjens de l'article 418, et aux trois autres dudit article 418 et de l'article 463 du Code pénal;

« Condamne Christiens à deux mois d'emprisonnement; Haentjens à trois mois d'emprisonnement et 100 francs d'amende; Klein à deux mois, et Scheltienne à un mois d'emprisonnement;

« Et statuant sur les réquisitions de la partie civile :

« Attendu que les frères Sérigiers ont le droit d'obtenir la réparation du préjudice qu'ils ont éprouvé; que le tribunal a les éléments nécessaires pour fixer le chiffre de la réparation qui leur est due;

« Condamne les quatre susnommés par corps à leur payer la somme de 200 francs à titre de dommages-intérêts;

« Fixe à six mois la durée de la contrainte par corps et les condamne aux dépens. »

Audience du 23 février 1861. —

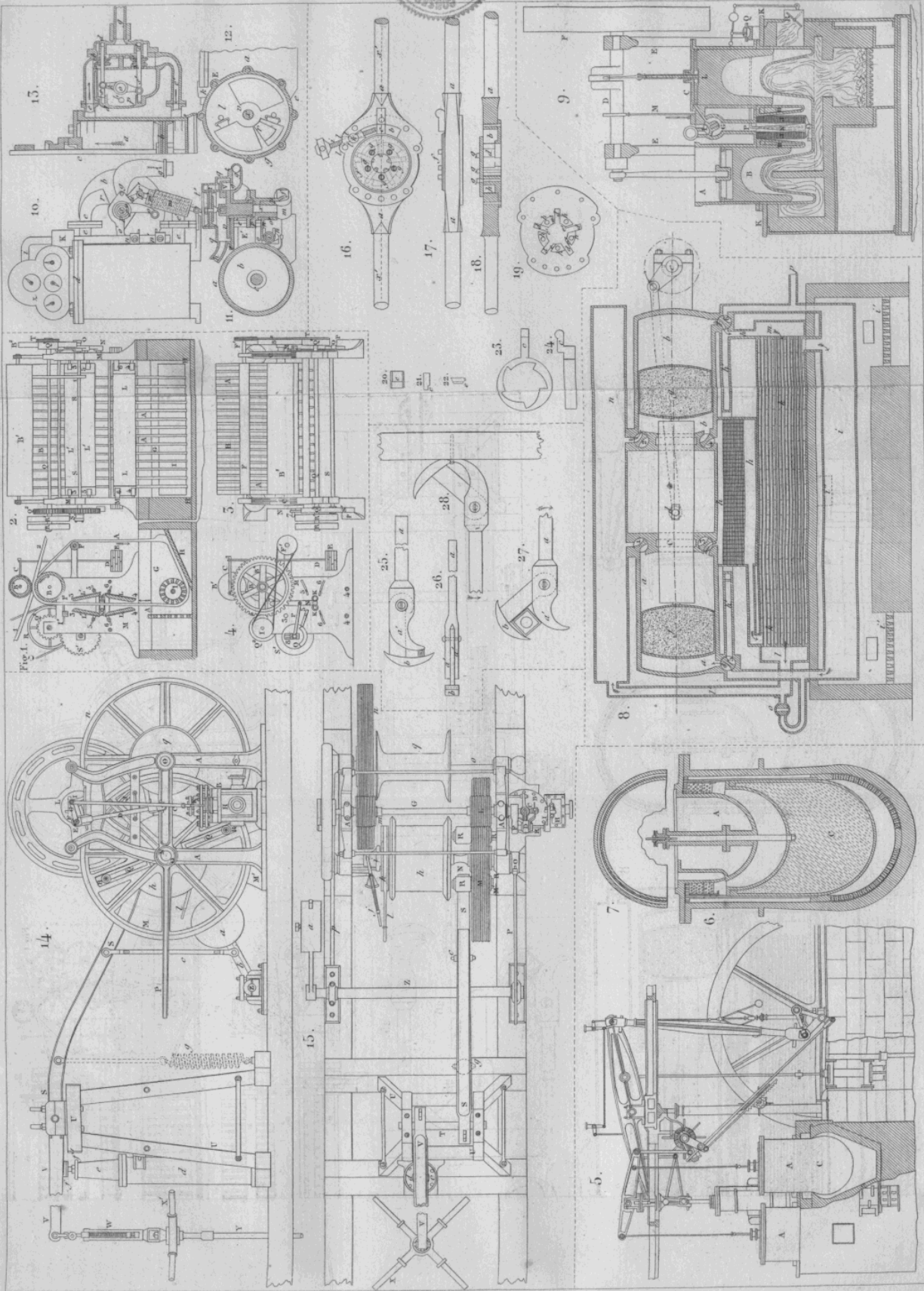
Huitième chambre. — M. Salmon, président.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. — JURIDICTION CIVILE. — Cour de cassation. — Chambre des requêtes. — Compagnies de chemins de fer. — Lettres de voiture. — Indemnité en cas de retard. — Cours d'eau. — Barrage. — Action possessoire. — Cours d'eau. — Usage. — Règlement. — Cours d'eau. — Propriétaire supérieur. — Insuffisance. — Destruction de travaux. — Règlement. — Brevets d'invention. — Colonies. — Promul-

gation. — Défauts de motifs. — Moyen nouveau.

JURIDICTION CRIMINELLE. — Cour de cassation. — Établissements insalubres. — Autorisation préfectorale. — Arrêté municipal. — Contravention. — Brevet d'invention. — Description insuffisante. — Défaut de motifs. — Brevetabilité. — Réalisation industrielle. — Exploitation. — Chose jugée. — Tribunal correctionnel de la Seine. — Appareil à capsuler les matières médicamenteuses. — Brevet. — Défaut de nouveauté. — Nullité. — Plainte en contrefaçon. — Brevet d'invention. — Exception. — Possession antérieure. — Condamnation du plaignant en 30,000 francs de dommages-intérêts. — Divulgarion de secrets de fabrique.



Imp. Brevet, rue Hautefeuille, 12, à Paris.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Moyen de remédier à la cristallisation dans la cémentation partielle du fer.

Par M. CARRÉ.

On regarde depuis longtemps l'acié-
ration partielle du fer comme pouvant
rendre de grands services à l'indus-
trie; convertir à peu de frais la sur-
face d'un métal tenace, mais mou et
s'usant rapidement par le frottement,
en un corps dur et relativement inu-
sable, tout en conservant à la masse
son nerf primitif, est un problème
trop intéressant pour que de nom-
breuses tentatives n'aient pas été fai-
tes vers sa solution. Malheureusement
les résultats obtenus ont peu justifié
les espérances; s'ils n'étaient pas tou-
jours mauvais, ils l'étaient trop sou-
vent pour pouvoir être employés avec
confiance: à côté d'une pièce donnant
un service parfait, une pièce pareille,
souvent cémentée dans la même opé-
ration, se brisait comme du verre; le
défaut absolu de sécurité a donc com-
plètement fait abandonner leur em-
ploi pour les organes mécaniques qui
doivent allier la ténacité et la dureté,
et aujourd'hui ces objets sont presque
exclusivement fabriqués en acier.

Ces pièces, ainsi rompues sous des
efforts qu'elles devaient normalement
supporter, présentent toujours une
cassure presque cristalline, dont l'as-

pect n'a rien de commun ni avec le
fer primitif ni avec l'acier ordinaire.

Au premier degré d'altération, la
cassure présente une cristallisation
lamelleuse à larges paillettes d'un
éclat assez vif, se rapprochant des
vieux fers qui ont été soumis pendant
longtemps à des vibrations fréquentes.

Au deuxième degré, la cassure s'as-
simile assez bien pour l'éclat et la
texture à celle de la fonte blanche.

Au troisième degré, l'aspect est
presque terne, la structure affecte les
formes du calcaire oolitique; on ar-
rive facilement, à l'aide d'un burin,
ou même seulement en frappant les
angles du métal, à en détacher entiers
de petits rognons de 2 à 3 millimètres
de diamètre.

La partie convertie en acier et le
fer sous-jacent participent également
à cette transformation qui se produit
dans la plupart des cas: la trempe ne
fait que la confirmer; une seconde,
une troisième trempe ne la modifient
pas sensiblement: avant comme après
la trempe, les pièces ainsi altérées ont
presque perdu leur malléabilité, et
sont devenues fragiles sous un faible
choc.

L'intensité de la température et la
durée de l'opération me paraissent,
en règle générale, les éléments dont
cet état est la résultante; l'épaisseur
et la consistance de l'acié-
ration en donnent à peu près invariablement la

mesure pour les ciments de même activité.

Ainsi, j'ai obtenu en quatre ou cinq heures et avec une température élevée des cémentations dures et profondes, accompagnées de l'altération au deuxième degré, et des opérations prolongées de vingt à trente heures, sous une température plus faible, m'ont donné exactement les mêmes résultats; la composition chimique des ciments n'influe sur la production du phénomène qu'autant qu'elle permet d'abréger le temps de l'opération ou réduire sa température.

On est à peu près unanimement d'accord pour admettre que l'action prolongée d'une haute température intervient principalement, sinon exclusivement, pour produire l'état cristallin du fer. Gay-Lussac a constaté, dans des expériences bien connues, que s'il est maintenu quelque temps à la température rouge, la conversion de l'état fibreux à l'état cristallin se produit spontanément; la science offre, du reste, de nombreux exemples de transformations moléculaires analogues sous l'empire d'une chaleur prolongée. J'ai observé que, quelle que soit la cause de cette altération, dans les cas divers où elle est légère ou plus ou moins profonde, elle disparaît radicalement des pièces cimentées par un simple recuit avant leur trempé.

Les pièces, après leur refroidissement et leur extraction du four, doivent être chauffées aussi rapidement que possible à une température égale ou du moins très-approximative de la température *maxima* sous laquelle elles ont été cimentées, et abandonnées ensuite au refroidissement spontané dans l'air.

Lorsque j'eus constaté ce résultat pour la première fois, j'ai dû le faire suivre d'un grand nombre d'expériences, pour me bien convaincre, précisément à cause de la simplicité du moyen, qu'il n'avait rien de hasardé: sur environ soixante barres ainsi traitées que j'ai fait rompre en petits fragments, je n'ai pu y constater une seule exception.

Je vais avoir l'honneur d'exposer la méthode d'expérimentation que j'ai suivie, parce qu'elle me paraît rigoureuse, et qu'il est facile à chacun de la répéter.

Au sortir des caisses de cémentation, chaque barre était d'abord rompue en trois tronçons: au moins quatre-vingt-dix sur cent des cassures

étaient métamorphosées et présentaient l'état cristallin particulier que j'ai décrit; état plus ou moins prononcé, mais constant. Toutes les barres s'étaient rompues sans présenter trace de flexion préalable; les cassures étaient nettes, sèches, sensiblement perpendiculaires à l'axe des barres.

Le tiers des tronçons était trempé sans autre préparation, et conservait la même cassure tant pour l'acier que pour le fer.

Le deuxième tiers recuit, puis soumis à la rupture sans être trempé, présentait alors tous les caractères d'un corps intermédiaire entre le fer et l'acier ordinaire, une flexion prononcée précédait cette rupture, et la cassure offrait sous la couche d'acier le même aspect que le fer primitif.

Enfin, le troisième tiers trempé avant le recuit a donné invariablement un fer malléable et tenace sous la couche d'acier dont le grain est celui de l'acier corroyé ordinaire.

Les échantillons que j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des sciences, quoique préparés depuis 1857, permettent encore de constater suffisamment leur état.

Quelques fabricants de produits cémentés ont imaginé de remédier à la cristallisation en faisant de nouveau passer les pièces sous le marteau ou le laminoir; ils pourront se convaincre que ce moyen n'est nullement nécessaire, que les effets attribués à l'action mécanique ne sont dus qu'au recuit nécessité par celle-ci, que leur moyen est souvent inefficace, parce que, ne se doutant pas de l'intervention du recuit, ils n'observent pas de chauffer assez les pièces. Il est du reste impossible de forger à nouveau les pièces ajustées, pour lesquelles surtout la cémentation est d'une utile application.

Nouveau procédé de cémentation.

Par M. H. CARON.

En traitant la question spéciale qui m'occupe en ce moment, je désire exposer d'abord quels sont les besoins des producteurs d'acier et les problèmes qu'ils ont à résoudre; je citerai ensuite les procédés nouveaux que j'ai imaginés pour satisfaire à leurs exigences.

On peut se demander :

1° De cémenter un barreau de fer à l'extérieur seulement sous une épaisseur peu considérable, c'est-à-dire de donner à la matière de la surface du fer la dureté et la résistance de l'acier, tout en conservant au métal intérieur les propriétés qu'il possédait auparavant ;

2° De cémenter le fer à cœur, pour me servir d'une expression consacrée, en employant les matières les plus actives et les plus économiques dans un système d'appareils capable de diminuer en même temps la main-d'œuvre et le combustible nécessaire jusqu'ici.

Ce sont les deux points que je traiterai successivement.

Les cémentations superficielles obtenues dans l'industrie sont très-belles, je me plais à le reconnaître, mais les ciments employés généralement ayant peu d'activité, il arrive souvent que les pièces, tout en ayant acquis à l'extérieur les propriétés de l'acier, ont perdu à l'intérieur celle du bon fer ; les objets sont fragiles, et le métal, de nerveux qu'il était, est devenu cristallin : en somme, on obtient du mauvais fer recouvert d'une couche d'acier. Ce défaut tient à ce que le fer reste trop longtemps exposé à une température rouge, qui le modifie et le transforme en fer cristallisé. On ne peut l'éviter que bien difficilement lorsque l'on emploie ce que j'appellerai les ciments ammoniacaux, dont l'action, à cause de la volatilité de l'agent de cémentation, est rapide pour commencer et nulle ensuite. Les fabricants n'ignorent pas cette circonstance, et ne manquent pas de substituer la suie à la savate brûlée lorsqu'ils ont à cémenter un peu profondément. La suie, en effet, contient des sels de potasse beaucoup moins volatils que ceux d'ammoniaque ; son action est plus durable, et l'on peut élever ainsi la température, de sorte que les pièces ne sont pas obligées de rester aussi longtemps exposées à l'action de la chaleur, qui les dénature. Mais cela ne suffit pas encore. Il s'agissait donc pour moi de trouver un ciment aussi actif que ceux employés jusqu'ici, mais pouvant servir à une température plus élevée. Mon but, en un mot, était de hâter la cémentation par la chaleur et de la faire ainsi durer le moins longtemps possible, afin de ne pas laisser au fer intérieur le temps de perdre ses précieuses qualités.

J'y suis parvenu d'une manière satisfaisante en employant comme cé-

ment du charbon et du carbonate de baryte (1) pulvérisés et mélangés ensemble dans la proportion de 3 de charbon pour 1 de carbonate. L'action du mélange sur le fer s'explique simplement par la théorie que j'ai exposée à la page 457 de ce recueil. Le carbonate de baryte et le charbon en présence de l'azote à une température élevée, forment du cyanure de baryum qui se volatilise et vient cémenter le fer. Pourquoi le carbonate de baryte est-il un agent préférable aux autres ? Je vais l'expliquer.

Les ciments que l'on emploie d'habitude dans l'industrie n'ont qu'une action momentanée, parce que les sels qui concourent à la cémentation sont volatils ; ainsi les sels d'ammoniaque, de soude ou de potasse, qui sont les agents les plus répandus, sont, ou volatils par eux-mêmes, ou décomposables au rouge par le charbon, qui les transforme en corps également volatils ; les cyanures qui peuvent se former avec l'azote de l'air et le charbon sont d'ailleurs aussi volatils, de sorte que, au bout d'un temps fort court, les ciments deviennent inactifs et doivent être remplacés. Il n'en est pas de même si l'on emploie la baryte ou certains sels de baryte, le carbonate par exemple. En contact avec le charbon à la chaleur rouge, ce dernier ne donne jamais que de la baryte, corps complètement fixe à cette température, ou bien avec le concours de l'azote de l'air il se transforme partiellement en cyanure de baryum, qui est infiniment moins volatil que les cyanures de sodium et de potassium. Du reste, après avoir apporté le charbon au fer, la baryte peut être régénérée par l'oxyde de carbone qui existe toujours avec l'azote dans les caisses de cémentation. D'après cela, il était bien à présumer qu'en employant un mélange de charbon et de carbonate de baryte, on aurait un ciment presque inusable et dont l'action devait être puissante à une température élevée. Des expériences, exécutées d'abord dans le laboratoire du dépôt central de l'artillerie et ensuite, grâce à la générosité de S. M. l'Empereur, faites plus en grand dans les usines de Montataire, ont pleinement confirmé ces prévisions. Avec le mélange indiqué, quand il s'agit de cémentation superficielle, j'obtiens en une demi-heure de rouge ce que les

(1) Le carbonate de strontiane produit à peu près les mêmes effets.

autres procédés ne donnent qu'en quatre ou cinq heures; seulement la température doit être plus élevée, comme je l'ai déjà dit. Cette diminution dans la durée de la cémentation me permet d'obtenir presque toujours des pièces dont le fer intérieur a conservé tout son nerf et sa solidité.

J'ai, en outre, l'avantage de pouvoir me servir presque indéfiniment du même ciment; pour bien le démontrer, je n'ai qu'un fait à citer. Depuis que je fais de la cémentation, et il y a longtemps, j'ai dans mon laboratoire un grand creuset plein de mélange de charbon et de carbonate de baryte dont j'ai parlé. Ce mélange n'a jamais été changé et, malgré les nombreuses opérations que j'ai faites avec lui, il a la même puissance que le premier jour; j'ai ajouté seulement de temps en temps quelques pincées de charbon pour remplacer celui qui se brûle accidentellement.

Quand il s'agit de cimenter à cœur, le carbonate de baryte me donne des résultats tout aussi beaux, il peut même en partie réaliser la cémentation à feu continu cherchée depuis longtemps; mais il doit être alors employé dans des appareils qui méritent une description spéciale.

Les fours à cimenter, comme tout le monde le sait, sont composés de masses énormes de maçonneries qui demandent un temps très-long pour s'échauffer jusqu'au rouge, et qui ensuite n'exigent pas moins de temps pour refroidir. A chaque opération, il faut nécessairement chauffer le four qui est froid, le maintenir au rouge pendant quelque temps et le laisser ensuite refroidir pour pouvoir enlever le fer cimenté et pour remplacer le ciment qui n'aurait plus d'action. Aussi, une opération ne demande-t-elle pas moins de quinze jours et va-t-elle souvent à vingt-cinq ou trente pour des barres de 2 à 3 centimètres d'épaisseur. Il y a là une perte sèche réelle, celle de la chaleur emmagasinée dans le four et qu'on ne peut pas utiliser afin de pouvoir remplacer le ciment. Il n'en est pas de même lorsque le ciment est un mélange de charbon et de carbonate de baryte, qui peut être considéré comme inusable. N'ayant pas besoin de laisser refroidir le four pour remplacer le ciment qui est toujours bon, il suffit, comme on le voit, de retirer des caisses, par leurs extrémités ouvertes dans ce but, le fer cimenté à point et encore rouge; on le remplace ensuite immé-

diatement par d'autres barres de fer (1), et l'opération continue. On peut et il faut par précaution ajouter de temps à autre un peu de charbon pour remplacer celui qui se brûle dans l'extraction des barres; quant à l'azote, il ne manque jamais, il n'y a pas besoin de s'en inquiéter, il pénètre partout et à travers presque tous les corps.

Les différents appareils dont je me suis servi pour la concentration à feu continu sont tous basés sur ce principe; ils ne diffèrent que par des dispositions particulières dont il est inutile que je parle ici.

On voit par ce qui précède que l'emploi de carbonate de baryte naturel coûtant sur place de 4 à 5 francs les 100 kilog., et qui en même temps est un agent de cémentation presque inusable, permettra aux industriels de réaliser une notable économie dans la cémentation, quelle que soit d'ailleurs la méthode employée pour s'en servir.

De l'ensemble de mes travaux sur la cémentation il résulte :

1° Que dans la cémentation industrielle l'aciération est toujours produite au moyen d'un cyanure qui se forme naturellement dans les caisses de cémentation par l'action réciproque du charbon, de l'azote et des alcalis qui s'y trouvent toujours : c'est pourquoi la présence de l'azote y est indispensable ;

2° Que néanmoins dans certaines circonstances il est possible de cimenter en dehors de la présence de l'azote, ce qui prouve en passant que l'acier n'est pas un azotocarbure de fer, comme on a voulu le démontrer ;

3° Que, pour cimenter, il faut et il suffit que l'agent de cémentation soit un composé carburé gazeux ou volatil en même temps qu'indécomposable par la chaleur à la température que l'on emploie : de cette façon le charbon est apporté à l'état de combinaison jusque dans les pores du fer où ce métal se l'approprie à l'état naissant ;

4° Que le carbonate de baryte naturel mélangé de charbon est susceptible de devenir un des agents de cémentation les plus industriels et les plus économiques, à cause de son inaltérabilité et de sa puissance.

(1) La friabilité du mélange permet de faire cette opération très-facilement.

Sur l'emploi du gaz d'éclairage pour l'aciération.

Par M. GRUNER.

Dans son troisième mémoire (V. p. 404), M. Fremy demande aux métallurgistes si ses essais d'aciération au gaz d'éclairage ne pourraient pas être utilisés dans la pratique. Qu'il me soit permis de répondre au nom des métallurgistes : La pratique a prononcé depuis longtemps sur ce point d'une façon péremptoire.

Un habile industriel de Glasgow, M. Macintosh, a fabriqué, il y a plus de vingt-cinq ans, plusieurs tonnes d'acier, cimenté en soumettant du fer, chauffé au rouge, à l'action du gaz d'éclairage. Il opérait sur 100 à 150 livres à la fois ; les barres de fer avaient 2 pouces de largeur sur 6 lignes d'épaisseur. La cémentation durait dix-huit à vingt heures, et lorsque l'opération était prolongée davantage, il y avait surcarburation.

Mon regretté maître, M. Dufrénoy a fait connaître ces détails dans la troisième série des *Annales des mines*, t. V. p. 171. Il y a vu lui-même des échantillons de cet acier, dont une partie fut d'ailleurs fondue, puis travaillée par les procédés ordinaires. Les barres minces surcarburées ressemblaient dit M. Dufrénoy, presque à du graphite.

Ainsi donc, par l'action du gaz d'éclairage *seul* (sans mélange de substance étrangère), on peut obtenir à volonté de l'acier ou de la fonte : ce n'est qu'une question de temps ou de température. Pour obtenir de l'acier, il n'est nul besoin de faire intervenir, au préalable, l'ammoniaque afin d'azoter le fer.

À la vérité, comme le fait remarquer avec raison M. Caron (V. p. 449), le gaz de houille renferme toujours de l'ammoniaque et je ne veux nullement nier son influence dans la cémentation. Je ne veux pas davantage trancher la question de la présence ou de l'absence de l'azote dans les aciers. Mais ce qui me paraît évident, c'est que s'il y a de l'azote dans les aciers, il en existe également dans la fonte. Il y a vingt ans, au reste, que le docteur Schafhäütl, de Munich, a déclaré avoir trouvé effectivement de l'azote dans les fontes.

Rappelons que dans la cémentation ordinaire au charbon de bois, comme dans l'expérience de M. Macintosh, on fait passer *graduellement* le fer à

l'état d'acier et celui-ci à l'état de fonte. Nulle limite tranchée entre ces trois états. A quel instant donc de l'opération et par quelle réaction l'azote, d'abord absorbé, quitterait-il de nouveau le fer ? Dans la fonte malléable, qui est souvent de l'acier, d'où pourrait venir l'azote si la fonte elle-même n'en contient pas ? Et dans le puddlage pour acier, comment l'azote pourrait-il se combiner au fer et au carbone, si la fonte n'en renferme pas ? J'ai montré, il y a un an, dans un Mémoire sur l'acier puddlé (*Annales de mines*, t. XV), que l'affinage de la fonte, au four à réverbère, se fait toujours sous une nappe de scories ferrugineuses et manganésifères, bibasiques, lorsqu'on veut obtenir de l'acier puddlé. Eh bien, je demande comment l'azote de l'atmosphère chaude du four pourrait-il se combiner au fer et au carbone au travers de cette nappe de scories ? Bien certainement, si l'acier puddlé contient de l'azote, il ne peut venir que de la fonte, et il me paraît aussi intéressant de l'y constater que dans l'acier même. Mais qu'il me soit permis encore d'élever quelques doutes au sujet de la possibilité de constater la présence de l'azote dans l'acier par l'hydrogène. À la chaleur rouge, le fer enlève l'azote à l'ammoniaque et met l'hydrogène en liberté ; et à la même température, cet hydrogène enlèverait de nouveau l'azote au fer ? au fer qui est toujours en excès relativement aux molécules gazeuses qui peuvent réagir sur lui. La production de l'ammoniaque dans ces circonstances serait plus difficile à concevoir que la combinaison directe de l'hydrogène et de l'azote libre.

Enfin, un dernier fait qui prouve que l'acier et la fonte pure ne diffèrent l'un de l'autre que par des proportions diverses des mêmes éléments, c'est que les fontes blanches pures se trempent et même se forgent comme l'acier ; témoin la fonte blanche de Siéges, que l'on emploie directement pour la confection des filières.

En résumé, si l'acier naturel de forge renferme l'azote, cet élément doit se retrouver dans sa fonte ; et en second lieu, il est prouvé depuis longtemps que le fer peut être à volonté transformé en acier ou en fonte, par la cémentation au gaz de houille. Une différence de temps ou de température suffit pour cela.

**Emploi du cyanure de baryum pour la
cémentation du fer.**

Par MM. MARGUERITTE et DE SOUR-
DEVAL.

Il résulte des travaux de M. Fremy que l'azote, dont la présence avait été souvent signalée dans les aciers, est, avec le carbone, partie nécessairement constituante de l'acier proprement dit. Ce point, une fois établi, on arrivera certainement à une fabrication rationnelle et normale.

Nous pensons que les cyanures, dont l'action est bien connue des fabricants et des ouvriers, doivent amener la solution d'un problème qui intéresse à un si haut degré l'industrie de notre pays, et il est pour nous évident que le cyanure de baryum est de tous les composés de ce genre, celui qui sera employé de préférence en raison de ses qualités chimiques et de son bas prix. Cette conviction est partagée par M. Caron qui s'est spécialement occupé de l'aciération du fer et qui pour cette opération s'est précisément servi du cyanure de baryum. Nous espérons et nous avons même la certitude, d'après des expériences qui nous sont propres, que M. Caron réussira dans ses essais et que désormais en dehors des procédés obscurs, incomplets et inefficaces aujourd'hui en usage, on pourra fixer d'une manière certaine l'azote sur le fer et préparer ainsi une combinaison pour ainsi dire définie. Toutefois, après avoir pris connaissance de la communication qui a été faite en dernier lieu par M. Caron et où il indique l'emploi et la préparation du cyanure de baryum, nous croyons devoir rappeler que le 11 juin 1860 M. Pelouze faisait connaître à l'Académie des sciences en notre nom la cyanuration du baryum, fait, qui jusqu'alors n'avait pas été signalé (V. *le Technologiste*, t. 21, p. 574). Comme en outre le moyen de cyanuration qu'emploie M. Caron est identiquement celui que nous avons proposé, nous espérons qu'on voudra bien nous réserver nos droits d'antériorité qui, s'ils ne sont pas contestés, peuvent être du moins ignorés.

Méthode nouvelle d'extraction du zinc.

Dans la séance du 7 Décembre 1860 de la société des ingénieurs civils,

M. Faure a présenté un mémoire rédigé par MM. Muller et Lencauchez, ingénieurs, dans lequel les auteurs, après avoir exposé succinctement les propriétés du zinc et les principes généraux qui servent de base aux procédés d'extraction pratiqués jusqu'à ce jour, ont développé les considérations théoriques qui les ont conduits à un procédé nouveau.

Pour faire comprendre l'importance de la question traitée par MM. Muller et Lencauchez dans cette étude qui lui a paru parfaitement rationnelle, M. Faure rappelle les mains-d'œuvre pénibles et coûteuses, inhérentes aux procédés d'extraction du zinc, *per ascensum*, connus sous le nom de *Méthode belge* et *Méthode silésienne*, les pertes de métal qu'impliquent forcément la nature et la discontinuité des opérations usitées, dans lesquelles le zinc à l'état de vapeur métallique se trouve en contact fréquent avec l'air atmosphérique, enfin les consommations énormes de combustibles qui sont comprises entre sept et douze fois le poids du métal obtenu.

Les études et les tentatives antérieurement faites dans le but de substituer aux cornues de la méthode belge et aux moules du procédé silésien, un appareil à marche continue et indéfinie du genre des hauts-fourneaux de la métallurgie du fer, étaient peu ou point connues de MM. Muller et Lencauchez, lorsqu'ils ont commencé leurs travaux sur la matière. Ils ignoraient notamment les travaux de M. Lesoigne, métallurgiste belge distingué. Ils ont dû reconnaître et constater, depuis, que les recherches et les expérimentations tentées déjà dans cette voie avaient abouti à un succès plus ou moins radical, sans pouvoir atteindre à d'autre résultat que la production d'une matière plus ou moins infusible, connue sous le nom de zinc gris.

En partant de cette idée première que les vapeurs de zinc, à l'état naissant, y persistent tant qu'elles peuvent se répandre et se développer dans une atmosphère de gaz oxyde de carbone, tandis qu'au contraire elles s'oxydent rapidement au contact des vapeurs d'eau et d'acide carbonique, MM. Muller et Lencauchez ont pensé à introduire par le gueulard de la cuve d'un haut-fourneau des charges composées de combustible, de chaux vive et de briquettes formées de minerai de zinc grillé et de combustible pulvérulent, toutes ces matières soumises préala-

blement à une dessiccation énergique et complète.

Le courant d'air chaud insufflé par les tuyères du haut-fourneau traverse la région de plus haute température de l'appareil et arrive à la région des étalages et du ventre transformé en oxyde de carbone. En même temps le zinc réduit se vaporise pendant que les laitiers et les métaux étrangers subissant les transformations ordinaires arrivent au creuset. Enfin des prises de gaz, pratiquées au pourtour du ventre, livrent passage aux vapeurs de zinc qui vont remplir des chambres de condensation sur les parois desquelles le zinc se dépose soit à l'état d'éponge, soit à l'état liquide.

Tel est dans son ensemble le procédé décrit au mémoire des auteurs, avec des considérations et des données théoriques qui semblent exactes.

Des expériences faites sur un cubilot alimenté par une soufflerie, et dans lequel des prises de gaz pratiquées à 2 mètres environ au-dessus du creuset livraient passage aux vapeurs produites en les conduisant dans un système rudimentaire de tuyaux condenseurs, ont confirmé d'une manière remarquable les prévisions de MM. Muller et Lencauchez.

M. Faure a pu suivre plusieurs de ces expériences faites au point de vue exclusif de la démonstration matérielle de la production du zinc en nature, à l'état d'éponge, de gouttelettes, de morceaux de zinc cristallisé d'une pureté remarquable, mais dans lesquelles on ne pouvait songer encore à constater les quantités relatives de métal produit et de combustible employé.

Il a soumis aux membres présents divers échantillons. Enfin il a annoncé qu'une société s'est formée pour l'établissement d'une usine expérimentale exclusivement destinée à poursuivre la méthode nouvelle pour l'amener à l'état industriel et pratique.

Il a terminé en disant que tous ceux qui savent l'importance actuelle du zinc, et les desiderata de cette industrie qu'il est permis de croire à un état primitif presque, ne sauraient manquer de s'intéresser à l'avenir du procédé de MM. Muller et Lencauchez.

Quelques-uns des membres présents, et entre autres MM. Thomas, Deligny et Ch. Laurent, semblent croire à l'avenir de la méthode qui vient d'être indiquée, et paraissent frappés de la beauté des échantillons produits, sans se dissimuler tout ce

qui reste à faire aux auteurs avant d'avoir vaincu les difficultés de détail et d'exécution contre lesquelles ils auront à lutter.

Appareil pour la fabrication de la céruse.

Par M. G.-H. OZOUF.

Le but de cette invention est de fabriquer une céruse de qualité supérieure à l'aide de dispositions mécaniques perfectionnées. On produit cette céruse au moyen de la décomposition de l'acétate tribasique de plomb par le gaz acide carbonique, comme dans le procédé de Thénard. On accélère et on effectue parfaitement le mélange et la décomposition par ces dispositions mécaniques qui consistent en plusieurs pompes élévatoires et de refoulement manœuvrées par une machine à vapeur ou autre premier moteur, qui refoule dans une capacité close une solution d'acétate de plomb tribasique et un courant de gaz acide carbonique produit par la décomposition d'un carbonate par les acides, par exemple, du carbonate de chaux et de l'acide sulfurique ou chlorhydrique ou emprunté à une autre source quelconque. Par ce moyen l'acide carbonique et l'acétate de plomb tribasique sont mélangés intimement, et le résultat de ce mélange est une production instantanée de céruse sous la forme d'un précipité. Tout excès de gaz acide carbonique, qui existe dans le séparateur, passe dans un grand récipient en communication avec ce séparateur où il est repris de nouveau, refoulé et mélangé à la solution d'acétate de plomb.

La fig. 1, pl. 262, représente une élévation vue par le côté de l'appareil combiné complet et à l'état de travail.

Une ou plusieurs pompes A sont montées sur un support B et manœuvrées par une courroie qui embrasse la poulie fixe calée sur l'arbre à manivelle C, lequel aussi porte un volant. Ce volant peut également servir comme poulie motrice quand on le désire. L'arbre C, étant ainsi en état de rotation, fait marcher par les manivelles dont il est armé les bielles et les tiges des pistons pleins D de chacune des pompes A. Ces pompes aspirent simultanément le gaz acide carbonique et la solution d'acétate de plomb tribasique par les deux tubes aspira-

teurs E et F, qui ouvrent tous deux sous la même soupape de levée.

Le gaz acide carbonique est produit dans le générateur en cuivre C de la même manière qu'on procède à la production de l'acide carbonique dans les fabriques de boissons gazeuses, mais on peut aussi l'obtenir par tout autre moyen convenable. Cet acide passe du sommet de ce vase G dans le gazomètre H à l'aide d'un tuyau courbe, et là il est aspiré par la pompe A, à travers le tuyau flexible E fixé sur le sommet de ce gazomètre.

On prépare la solution d'acétate de plomb tribasique dans la cuve I qui renferme un agitateur vertical empruntant son mouvement à une couple de roues d'angle i disposé dans le haut et à un arbre horizontal J mis en état de rotation par une grande poulie calée dessus et sur laquelle passe la courroie qui vient du premier moteur. Un tuyau K sert à l'écoulement de cette solution d'acétate de plomb dans une capacité ou récipient intermédiaire L où l'on maintient le niveau du liquide à une hauteur constante au moyen d'un robinet à flotteur M. C'est dans ce récipient L que plonge le tuyau d'aspiration F de la pompe.

La pompe A, ayant aspiré simultanément l'acide carbonique et l'acétate de plomb, les refoule par le tuyau N dans un vase clos, dit au mélange O, qui est pourvu d'un agitateur mû par une courroie passant sur une poulie enfilée sur son axe et mise en action par des arbres et des poulies établis au-dessus. Cet agitateur opère le mélange intime de l'acide carbonique et de l'acétate de plomb, de manière à saturer complètement ce dernier et à produire une céruse sous la forme d'un précipité qui est tenu à l'état de suspension. En ouvrant le robinet O', le mélange s'écoule dans la portion inférieure d'un séparateur P, tandis que l'excès d'acide carbonique remonte et s'écoule dans la portion supérieure de ce même séparateur au moment où l'on ouvre le robinet Q pour retourner enfin au gazomètre H par un tube courbe placé au sommet, pendant que le liquide qui tient la céruse en suspension s'écoule par le tube R placé près du fond dans le réservoir S.

Ce réservoir S sert de distributeur du liquide à divers vases à dépôt où l'on permet au précipité de se déposer et où il est recueilli sous la forme d'une céruse pure et de qualité supérieure. Les eaux mères dans ce réservoir S sont ramenées par des pompes

ou autres organes dans le vase L ou mélangées avec une suffisante quantité de litharge; elles forment de nouveau de l'acétate de plomb tribasique qu'on traite de la même manière pour une nouvelle production de céruse. Il sera bon d'ajouter de temps à autre à la liqueur une petite quantité d'acide acétique pour compenser les pertes qui peuvent avoir lieu pendant les opérations.

Le précipité de céruse, après avoir été recueilli, est séché dans un appareil qu'on voit en coupe verticale dans la fig. 2.

Enlevée aux vases à dépôt, cette céruse est placée dans une trémie a au-dessus d'un cylindre creux en fer b pourvu d'un couvercle c à chaque extrémité et roulant sur un axe d. Ce cylindre peut être chauffé soit en introduisant de la vapeur d'eau ou de l'air chaud par son axe creux d, soit à l'aide d'un certain nombre de becs de gaz disposés d'une manière convenable. Par l'une des extrémités de cet axe creux sont enfilées une poulie fixe et une poulie folle au moyen desquelles on le fait tourner avec lenteur en même temps qu'il reçoit une couche de céruse qu'on y étale ou répand uniformément sur toute sa longueur à l'aide d'un petit cylindre alimentaire e avec autant de rapidité qu'elle s'écoule de l'orifice de la trémie. L'épaisseur de cette couche peut être réglée en ajustant le cylindre e et en le rapprochant ou l'éloignant plus ou moins du cylindre sécheur avec des vis de calage. Une raclette f est placée sur le côté opposé du cylindre alimentaire pour enlever la céruse qui a eu le temps de sécher complètement à dater du moment où elle quitte le cylindre alimentaire jusqu'à celui où elle atteint la raclette. Une hotte g et une cheminée enlèvent les vapeurs qui proviennent de la dessiccation de la substance. La céruse sèche, tombe dans de petits wagons h ou autres récipients placés au-dessous pour la recevoir et en cet état est prête à être livrée au commerce.

Sur les matières colorantes fournies par l'aniline et ses homologues.

Les chimistes, profitant de la facilité avec laquelle l'aniline développe les colorations les plus variées, ne cessent de proposer de nouveaux procédés pour en préparer des couleurs

propres à la teinture et à l'impression. Pour tenir nos lecteurs au courant de ces travaux, nous rapporterons ici brièvement ceux qui sont récemment parvenus à notre connaissance.

M. A. Smith, qui a déjà proposé un procédé de traitement par le chlorure de l'aniline, la toluidine, la xylidine et la cumidine (v. p. 241), mélange aujourd'hui une solution de sulfate ou de chlorhydrate de ces substances dans 10 parties en poids d'eau, avec une solution en proportion équivalente de prussiate rouge de potasse dans 10 parties d'eau. Il fait bouillir le mélange une demi-heure, pendant laquelle il se dégage des vapeurs d'acide prussique; il abandonne au repos pendant vingt-quatre heures ou mieux quarante-huit heures, au bout desquelles il s'est formé un précipité, consistant en une couleur pourpre, une matière brune et du bleu de Prusse, tandis que la liqueur renferme du prussiate jaune de potasse. Le précipité est recueilli sur un filtre lavé à l'eau bouillante. La matière brune est extraite par le naphte naturel, on fait sécher de nouveau et enfin on extrait la matière colorante par l'alcool méthylique qui, après son évaporation, l'abandonne à l'état solide. Cette couleur s'emploie comme celles que donnent les chromates, les manganates, etc.

Pour produire une couleur rouge, M. Smith fait chauffer les hydrochlorates des matières premières avec les peroxydes d'antimoine, de fer, d'étain ou de mercure, ou leurs sulfates avec les peroxydes de fer ou de cuivre, ou enfin ces matières libres elles-mêmes avec le chlorure d'antimoine correspondant aux peroxydes ci-dessus, toutes substances qui doivent être prises à l'état sec.

M. H. Medlock avait proposé (V. p. 242), pour produire les couleurs dérivées de l'aniline, l'emploi de l'acide arsenique sec, mais ce procédé donne lieu à une grande perte d'aniline. MM. G. de Laire et Ch. Girard se servent aussi de l'acide arsenique mais d'une autre manière. Ils introduisent dans un appareil à distiller 12 parties d'acide arsenique et 12 parties d'eau et après que l'acide a été complètement hydraté, ils ajoutent 10 parties d'aniline. Le tout est agité de manière à produire un mélange homogène, pâteux ou presque solide. Cette masse est chauffée sur un feu doux de manière à élever peu à peu la température jusqu'au moment où elle entre en fusion.

Par ce moyen il ne s'évapore que de l'eau et une petite quantité d'aniline si l'opération est bien conduite. A la température de 120° C la majeure partie de l'aniline est déjà convertie en matière colorante et après avoir maintenu soigneusement pendant quelque temps la température à ce degré, on l'élève sans qu'elle dépasse dans aucun cas 215°, on obtient ainsi une masse parfaitement homogène et fluide au-dessus de 100°. L'opération dure 4 à 5 heures. La masse refroidie et solidifiée devient dure et cassante, de couleur cuivrée comme un bronze florentin. Elle est très-soluble dans l'eau et autres dissolvants, l'alcool entre autres, et fournit alors une couleur rouge fine et pure mélangée d'un peu de violet.

Cette couleur peut être sans inconvénient appliquée directement à la teinture des tissus, et la substance ainsi colorée ne renferme pas la plus légère trace d'arsenic. Du reste on peut diminuer aisément l'arsenic en pulvérisant la masse et la faisant digérer dans les acides chlorhydrique ou sulfurique étendus d'eau. La solution claire est saturée par un léger excès de soude ou de carbonate de soude qui dissout l'arsenic, tandis que la couleur qui se précipite est lavée une ou deux fois à l'eau froide qu'on décante ou filtre. Ou bien la matière colorante ayant été dissoute dans l'eau est mise à digérer avec une quantité en léger excès de chaux qui correspond au composé arsenical qu'elle renferme, chaux qui la précipite tandis qu'il se forme un sel soluble d'arsenic et de chaux. En cet état on traite par les acides carbonique, tartrique ou acétique qui dissolvent la matière et laissent l'arsenic à l'état insoluble.

On peut aussi purifier la matière colorante obtenue par l'hydrogène sulfuré, la benzine, etc.

MM. De Laire et Girard obtiennent aussi une matière colorante violette et une combinaison de bleu et d'une autre matière colorante en changeant simplement la proportion de l'arsenic. Ainsi au lieu de celle ci-dessus, si on agit avec 18, 20 et 24 parties d'arsenic pour 10 parties d'aniline, ou un sel contenant ces 10 parties d'aniline, on produit une matière colorante plus ou moins violette, virant au bleu pur qu'on peut employer directement ou en séparant le bleu.

Ce procédé, suivant les inventeurs, a l'avantage d'établir les limites précises de température entre les-

quelles la réaction doit s'opérer pour prévenir la formation de substances secondaires, différentes de la matière colorante qu'on veut produire, de préciser les proportions atomiques suivant lesquelles les corps doivent être employés pour empêcher la production de la matière résineuse et convertir la totalité ou à peu près de l'aniline en matière colorante de la nuance voulue.

MM. J. Dale et H. Caro de Manchester obtiennent avec l'aniline pure ou du commerce des couleurs pourpres et rouges par les procédés que voici :

Ils prennent un sel neutre d'aniline par exemple, un équivalent de sulfate, de nitrate, de chlorure ou d'acétate et 6 équivalents de perchlorure de cuivre, ou un mélange contenant 6 équivalents d'un sel soluble de cuivre, comme le sulfate, le nitrate, le chlorure ou l'acétate et 6 à 12 équivalents d'un chlorure alcalin. Ces sels sont dissous dans 30 parties d'eau pour 1 d'aniline et en portant à l'ébullition il se forme un précipité pourpre foncé contenant la matière colorante pourpre; on recueille ce précipité sur un filtre, on le lave avec une solution faible d'un alcali ou d'un carbonate alcalin jusqu'à ce que la liqueur de lavage ne renferme plus de traces de chlorure. L'eau chaude extrait ensuite la couleur pourpre, et on concentre ensuite par évaporation, ou bien on précipite la matière par l'addition d'une petite quantité d'un alcali. On redissout dans un alcool et la couleur est prête pour la teinture ou l'impression.

Le reste du précipité noir insoluble dans l'eau bouillante est séché à 100°, et traité à plusieurs reprises par l'alcool étendu et bouillant, ou l'esprit de bois du poids spécifique de 0,95 jusqu'à ce que toute la matière pourpre soit dissoute. La solution est chauffée dans un alambic pour en chasser tout l'alcool, puis on rend la solution légèrement alcaline, et on précipite la matière par un alcali. Le précipité jeté sur un filtre, séché à 100° et redissout dans un alcool concentré, est propre aux applications.

Pour produire la couleur rouge, MM. Dale et Caro introduisent 2 parties d'aniline et 2 parties de nitrate de plomb parfaitement sec et en poudre fine dans un vase en verre, et élèvent la température au point d'ébullition de l'aniline. De temps à autre, ils ajoutent par petites portions de l'acide phosphorique anhydre en agitant tou-

jours et en maintenant la température au dessous de 192° C. Au bout d'une heure et demie à deux heures, la réaction est complète, la matière est devenue très-épaisse et d'une couleur rouge bleuâtre intense. On traite par l'eau bouillante jusqu'à dissolution complète, on filtre encore chaud et on précipite par le sel marin. Le précipité filtré, séché à 100° et dissout dans un alcool est prêt à servir.

On peut aussi saturer d'abord complètement une partie d'aniline par l'acide chlorhydrique gazeux et parfaitement sec, transporter le composé solide dans un vase en verre où on l'agite, puis au moyen d'un bain d'huile, en élever la température à 192° où le tout prend l'état fluide. On maintient cette température pendant une heure et demie ou deux, en ajoutant de temps à autre par petites portions 2 parties de nitrate de plomb en poudre fine et parfaitement sec. Le mélange qui s'épaissit a besoin d'être agité, et lorsque l'action est complète, on extrait la couleur par l'eau bouillante, on précipite par le sel marin, et on dissout dans l'alcool.

On peut employer aussi dans ce second procédé les nitrates de baryum, de sodium, etc.

Nous avons déjà annoncé V. p. 374, que MM. F. Calvert, Ch. Lowe et S. Clif, à Manchester s'étaient fait breveter pour un procédé propre à produire avec l'aniline et ses homologues une couleur verte (l'émeraldine), et une couleur bleue (l'azurine). Nous sommes maintenant en mesure d'entrer dans quelques détails sur ce sujet d'après la spécification de leur patente que nous avons sous les yeux.

Le procédé dont il est question dans cette patente se divise en deux parties principales. dans l'une on produit une matière colorante verte avec l'aniline et ses homologues tels que la toluidine, la xylidine, la cumidine et leurs composés et dans l'autre on convertit la couleur verte en une couleur bleue, c'est la couleur verte que les inventeurs appellent émeraldine et la couleur bleue qu'ils nomment azurine.

Pour préparer la couleur verte, ou émeraldine, on imprègne d'abord les articles avec un agent d'oxydation; on recommande pour cet objet une solution de chlorate de potasse (25 grammes par litre d'eau); après être imprégnés avec cette solution ces articles sont plaqués ou imprimés avec un sel acide de la base. Les inven-

teurs donnent la préférence à une solution de tartrate ou de chlorhydrate d'aniline contenant 1 pour 100 de cet alcaloïde. Après ce placage ou cette impression les pièces sont exposées à l'air pendant douze heures, ce temps étant suffisant pour le développement de la couleur.

On prépare aussi un vert en modifiant ainsi qu'il suit le procédé précédent. On mélange l'agent d'oxydation avec le sel d'aniline et on les imprime ensemble en épaississant avec l'amidon ou la farine à la manière ordinaire. Voici le mélange qui a réussi le mieux :

Solution de tartrate ou de chlorure d'aniline (contenant 500 gram. d'aniline).	1 ^{litre} .500
Amidon ou colle de farine.	30 ^{grammes} .000
Chlorate de potasse.	0 ^{gramme} .500

Le chlorate de potasse doit être dissous dans l'épaississant pendant qu'il est chaud et on y ajoute la solution du sel acide d'aniline après le refroidissement.

La couleur verte produite par le moyen décrit, est convertie en azurine de couleur bleue ou pourpre en faisant bouillir dans une solution faible de savon ou d'un alcali, après quoi on fait sécher. La solution de savon doit contenir 25 grammes de savon des imprimeurs par litre d'eau et le bain alcalin 6 grammes de soude caustique aussi par litre.

On peut se dispenser du bain de savon ou alcalin en passant les pièces à travers une solution contenant 6 grammes de chromate ou de bichromate de potasse par litre d'eau.

Les couleurs dont on vient d'indiquer la préparation n'ont pas besoin de mordants alumineux ou autres pour adhérer aux fils ou aux tissus.

M. J.-J. Coleman se sert pour fabriquer les couleurs rouge et bleue avec l'aniline ou ses analogues des composés de bismuth, d'antimoine ou d'arsenic. Il introduit le composé métallique avec l'aniline dans un alambic, et continue à chauffer jusqu'à ce qu'il cesse de se former des matières colorantes.

Si on se sert du terchlorure d'antimoine on le mélange avec deux fois son poids d'aniline, on chauffe pendant quelques minutes jusqu'à l'ébullition; on laisse la liqueur refroidir jusqu'à 140° C et on la maintient à ce degré pendant plusieurs heures jusqu'à ce qu'il cesse de se former de la matière co-

lorante. On extrait cette couleur de la matière brute par l'eau bouillante si on veut du rouge et par l'alcool étendu si on veut une nuance pourpre. On obtient un pourpre bleuâtre avec le résidu après l'extraction du rouge en traitant par l'alcool.

Si on ne veut obtenir que du rouge, tirant très-légèrement ou même pas du tout au bleu on augmente la proportion de l'aniline par exemple huit parties pour une de terchlorure. Au contraire, on peut extraire beaucoup de pourpre bleuâtre en se servant de terchlorure hydraté, ou d'aniline sous la forme d'acétate, d'hypochlorure ou de nitrate.

On produit un violet en se servant d'aniline seule ou à l'état de sel avec du perchlorure d'antimoine. On mélange peu à peu d'équivalent à équivalent, on fait bouillir pendant une heure et on traite le produit par l'eau qui dissout les impuretés solubles. Le résidu qui renferme la matière colorante est recueilli et traité par l'acide sulfurique concentré qui le dissout en donnant une liqueur bleu foncé. Alors on ajoute de l'eau qui précipite la matière colorante en partie purifiée; on jette sur un filtre, on lave et on fait sécher à 100° C. La poudre noir bleuâtre ainsi obtenue est bouillie à plusieurs reprises dans la benzine ou l'essence de térébenthine qui dissolvent les impuretés résineuses. Enfin, le précipité est séché et traité par l'alcool ou l'esprit de bois qui dissolvent la matière colorante.

On obtient des matières colorantes analogues par l'emploi des chlorures d'antimoine, de bismuth ou d'arsenic et aussi en se servant du peroxyde de bismuth ou acide bismuthique ou d'un bismuthate qui fournissent un précipité qu'on purifie comme celui donné par le perchlorure d'antimoine.

M. R. Smith se sert d'une solution à demi-saturée de chlore dans l'eau, et les proportions pour obtenir une couleur pourpre sont 3 équivalents de chlore pour 1 équivalent d'aniline ou autre base. Une plus grande quantité de chlore produit une nuance plus rouge. En dissolvant dans l'eau pour faire la solution de chlore 2 pour 100 environ de sulfate de soude, on obtient après saturation une solution qui contient de l'acide hypochloreux, du chlorure de sodium et du bisulfate de soude. Le premier agit comme le chlore libre et la présence du bisulfate permet d'employer des vases en plomb à ces opérations.

On laisse le mélange digérer pendant douze heures, on recueille le précipité noir qui s'est formé, on lave sur le filtre et on purifie ainsi qu'il suit. Le précipité lavé est mélangé intimement à une solution de soude caustique contenant 5 pour 100 de soude et après deux heures on filtre encore, et on lave. Ce précipité est bouilli avec de l'eau jusqu'à dissolution de la matière colorante, on filtre chaud et à la liqueur claire on ajoute une petite quantité de chlorure de calcium pour séparer la matière colorante qui est enfin recueillie sur un filtre, lavée à l'eau froide jusqu'à ce que cette eau prenne une couleur violette ; la matière alors pure est séchée, dissoute dans l'esprit de bois et employée ainsi à la teinture ou à l'impression.

La couleur a la même nuance que celle produite par les chromates, manganates, etc., elle a aussi les mêmes propriétés, mais est plus vive.

Nouvelles observations sur le bleu de Paris.

Par MM. PERSOZ, V. DE LUYNES et SALVÉTAT.

Nous avons annoncé précédemment (p. 477) qu'en faisant réagir le bichlorure d'étain anhydre sur l'aniline dans un tube scellé à la température de 170 à 180°, on obtenait au bout de trente heures une substance bleue, que nous avons désignée sous le nom de *bleu de Paris*. Voici de nouveaux détails sur cette curieuse matière.

Lorsqu'on brise les tubes dans lesquels la réaction s'est effectuée, on en retire une masse noirâtre et visqueuse qui, épuisée par l'eau bouillante, la colore en bleu foncé. La solution filtrée, additionnée de sel marin, laisse précipiter la matière bleue qu'on reçoit sur un filtre, tandis que la liqueur qui passe possède une teinte verte plus ou moins prononcée. On reprend le précipité bleu qu'on dissout dans l'eau, et on précipite de nouveau par le chlorure de sodium. On recommence plusieurs fois cette opération pour séparer complètement la matière verte; enfin on précipite une dernière fois par quelques gouttes d'acide chlorhydrique; la matière bleue se sépare en flocons qui sont recueillis sur un filtre et lavés d'abord avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique,

ensuite avec de l'eau pure. Le lavage est terminé lorsque l'eau qui passe commence à se colorer en bleu.

Pour obtenir la substance cristallisée, on la dissout à chaud dans l'alcool qui, par le refroidissement, la laisse déposer sous forme d'aiguilles de la plus grande netteté.

Ainsi préparée, la matière se présente sous la forme d'aiguilles bleues brillantes, rappelant par leur aspect le sulfate de cuivre ammoniacal.

Soumise à l'action de la chaleur, elle fond et se décompose en donnant des vapeurs violettes qui paraissent dues à un commencement de sublimation. Elle est soluble dans l'eau, l'alcool, l'esprit de bois et l'acide acétique; insoluble dans l'éther et le sulfure de carbone.

L'acide sulfurique la dissout en prenant une teinte ambrée; l'eau produit dans la liqueur une coloration d'un bleu magnifique.

L'acide sulfurique mélangé avec l'alcool la dissout en la colorant en bleu; la couleur persiste même à l'ébullition.

L'acide nitrique l'altère en la faisant passer au brun grenat par toutes les nuances intermédiaires.

L'acide chromique la précipite de sa dissolution aqueuse sans l'altérer.

L'acide sulfureux est sans action sur celle-ci à chaud ou à froid.

Le chlore la détruit.

Elle est précipitée de sa solution aqueuse par les acides, les alcalis et les sels, qui paraissent agir à la manière des dissolutions salines sur les matières colorantes et les savons. C'est ainsi qu'agissent l'ammoniaque, la soude, le bichromate de potasse, le chlorure de chaux, le phosphate de soude, etc.

Il était intéressant de voir s'il existait quelque analogie entre cette matière et l'indigo bleu; jusqu'à présent nous n'avons pu réaliser sur elle les phénomènes de réduction que présente l'indigo bleu en présence des agents réducteurs et d'une base alcaline.

Depuis notre dernière communication, nous avons appris que M. de Laire avait préparé le bleu d'aniline en faisant réagir la fuchsine sur un excès d'aniline. Le mode de préparation que nous avons indiqué rentre dans la méthode générale qu'il a donnée, puisqu'au lieu d'employer la fuchsine toute faite, nous y substituons les agents qui lui donnent naissance.

L'analyse comparative de ces produits qui nous occupe en ce moment,

nous apprendra si ces matières sont identiques.

Sur les matières colorantes engendrées par l'aniline ou ses homologues.

Par M. A. BÉCHAMP.

Lorsqu'on ouvre, à l'article *Aniline*, le *Manuel de Chimie*, de Gmelin, dernière édition, on est frappé à chaque ligne de la facilité avec laquelle l'aniline produit des colorations les plus variées. On y voit le violet, le bleu, le brun, le rouge, le jaune, et même le vert, se développer par l'influence des réactifs les plus divers. Dans cette histoire, reviennent fréquemment les noms d'Unverdorben, de Fritzsche, de Runge, d'Hoffmann, de Zinin; aujourd'hui on ajouterait encore d'autres noms, celui de Beinenhirtz, par exemple. Mais ces violets, ces bleus, ces rouges, etc., sont-ils dus à des réalités objectives, à des composés isolables, ou ne sont-ils que des accidents? Le fait est que toutes ces colorations ont été notées comme transitoires, ou seulement comme pouvant servir à caractériser l'aniline, ou enfin comme l'effet fortuit d'une réaction non prévue et dont on n'a pas cherché à se rendre compte, ainsi que cela ressort d'un important travail de M. Hoffmann, dans l'étude de l'action du bichlorure de carbone sur l'aniline. Et cela n'a rien de surprenant, car à l'époque où écrivait Gmelin, l'aniline était encore un produit trop rare pour que l'on cherchât à isoler et surtout à appliquer les composés auxquels sont dues ces colorations, ou qui en sont la cause indirecte. Mais lorsqu'un procédé de préparation de l'aniline, qui est devenu industriel, eût été publié, certains composés colorants passèrent du laboratoire des chimistes dans les usines de l'industrie.

M. Perkin isola le violet formé dans la réaction de Fritzsche et de Beinenhirtz (influence de l'acide chromique sur les sels d'aniline en présence de l'eau). Ce violet, qui a été appelé indisine, a été analysé par M. Wilbm et par M. Scheurer-Kestner. C'est la première couleur dérivée de l'aniline qui a été isolée.

La seconde matière colorante qui a été appliquée est le rouge d'aniline, la fuchsine. Il y a déjà un an qu'elle a

été isolée et analysée par l'auteur de cette note. Le procédé d'extraction qu'il a décrit a été appliqué, sauf une légère modification (emploi de la benzine et du sulfure de carbone au lieu de benzine et d'éther), par M. Schneider, dans la préparation de la fuchsine par le nitrate de mercure.

Mais n'y a-t-il qu'un rouge, qu'un violet, qu'un bleu, etc., d'aniline?

D'abord on ne connaît jusqu'ici avec certitude qu'un seul rouge d'aniline; c'est la fuchsine. Mais il existe plusieurs violets dérivés de la phénylamine.

1° Le violet de M. Perkin, appelé indisine. Il se produit par voie humide. La substance est soluble avec couleur verte ou bleu verdâtre dans l'acide sulfurique ordinaire. Par l'addition de l'eau, cette dissolution passe au rouge violacé, et celle-ci n'est décolorée ni par un grand excès d'ammoniac, ni par un excès de bisulfite de potasse. Si dans la dissolution sulfurique étendue d'eau ou dans celle qui a été traitée par le bisulfite, on ajoute un excès d'acide chlorhydrique fumant, la liqueur passe au bleu indigo pour revenir au rouge violacé lorsqu'on l'étend d'eau.

2° Le violet, dont j'ai précisé la formation. Il se produit à température élevée, en quelque sorte par voie sèche (à 200°), par l'action des agents oxydants sur l'aniline ou par celle des agents chlorurants, etc., sur l'aniline convenablement hydratée, ou enfin par celle de la même aniline, à la même température sur la fuchsine. Ce violet est moins soluble dans les acides et dans l'eau que la fuchsine. Il se dissout avec couleur rouge brun dans l'acide sulfurique concentré; par l'affusion de l'eau, une partie du composé se sépare inaltérée et la liqueur se colore en violet. La dissolution aqueuse ou sulfurique de ce composé se décolore par l'ammoniac comme la fuchsine; un acide qui sature l'ammoniac fait reparaître la couleur. L'addition du bisulfite de potasse dans la dissolution acide le décolore peu à peu; l'acide chlorhydrique ne fait pas reparaître la couleur et ne développe pas de coloration bleue. L'acide chlorhydrique fumant, fournit avec la dissolution de ce violet une liqueur jaune-rouge sale, qui devient incolore lorsqu'on l'étend d'eau.

Ces deux composés sont, comme on le voit, fort différents de propriétés. A l'état sec et cristallisés, ils se res-

semblent beaucoup, tous deux sont à reflets cuivrés et verts très-beaux.

D'autres composés violets paraissent se produire en même temps que la fuchsine lorsqu'on fait varier la nature des réactifs : c'est ainsi que le violet qui dérive du nitrate d'aniline ne m'a pas paru posséder ni les propriétés de l'indisine, ni celles du violet dont il a été question plus haut. D'autres enfin peuvent être produits en même temps que des composés de substitution par la fuchsine elle-même : par exemple, cette base donne une couleur violette lorsqu'on l'attaque par l'acide chlorhydrique et le chlorate de potasse (1). Mais dans tous les cas la séparation de ces corps est fort difficile, et si l'on se hâte trop, on risque d'analyser des mélanges. En effet, la substance qui se sépare la première peut être teinte par une autre, celle-là étant objet à teindre pour la seconde qui sert de teinture ; c'est ainsi qu'il est presque impossible d'isoler du violet non teint par la fuchsine. Toutefois, par l'action alternative de l'eau, de l'alcool, de l'éther, de la benzine, comme dissolvants ou précipitants, je suis parvenu à obtenir des combinaisons isolées, dont l'analyse sera prochainement terminée.

En même temps que les violets qui se forment sous l'influence du chlore, du brome, de l'iode, il se produit une substance bleue et une base nouvelle fort intéressante en ce qu'elle est violette à l'état isolé, presque insoluble dans l'eau et donnant des sels dont les dissolutions sont d'un bleu d'une pureté admirable. Ces dissolutions bleues passent au rouge par les alcalis, et si les liqueurs ne sont pas excessivement étendues, la base se précipite de nouveau. Les sels bleus de cette base sont susceptibles de teindre en bleu. Cette combinaison est donc l'opposé du tournesol : elle bleuit par les acides, et les alcalis ramènent la couleur au rouge. On conçoit les applications chimiques dont un pareil composé peut devenir l'objet.

Pour montrer combien on pourrait se tromper si l'on parlait des colorations obtenues par les auteurs pour conclure à l'identité de nature des êtres qui sont la cause de ces colorations, je vais citer quelques exemples.

(1) Lorsqu'on achève l'attaque par ces deux agents, il se produit une substance cristalline que j'ai d'abord prise pour du chloranile, mais qui est en réalité différente.

M. Berthelot a montré que si, après avoir ajouté de l'ammoniaque à de l'acide phénique en présence de l'eau, on y verse de l'hypochlorite de chaux, il se développe une belle couleur bleue, et il en conclut avec raison que l'on doit se tenir en garde quand on emploie l'hypochlorite pour caractériser l'aniline. C'est juste. Mais il s'agit là d'aniline impure. L'aniline pure ne se colore jamais qu'en violet, jamais en bleu par l'hypochlorite de chaux. La coloration bleue ne s'aperçoit que quand l'aniline provient du goudron de houille, qu'elle contient de l'acide phénique.

En effet, que l'on verse un équivalent d'acide phénique et un équivalent d'aniline dans de l'eau (par exemple deux gouttes de chaux dans 60 grammes d'eau), que l'on y ajoute avec soin de l'hypochlorite de chaux liquide, et bientôt on verra se produire une superbe couleur bleu-indigo pur. Si ensuite on y verse du carbonate d'ammoniaque, la chaux se précipite, et il reste en dissolution un sel ammoniacal également bleu. Toutefois, l'acide de ce sel est rouge, car si l'on ajoute de l'acide chlorhydrique, la liqueur passe au rouge et redevient bleue par les alcalis, absolument comme le tournesol. L'acide rouge de ces sels peut servir à teindre.

L'acide phénique ni l'aniline ne se comportent de cette façon.

On sait que la toluidine diffère de l'aniline par l'action de l'hypochlorite de chaux, qui ne la colore qu'en rouge sale. Eh bien, si l'on traite un équivalent d'acide phénique et un équivalent de toluidine, comme nous venons de le dire, il se produira pareillement un sel d'ammoniaque bleu à acide rouge.

Dans la réaction de M. Berthelot, il arrive aussi quelquefois que l'addition d'un acide fait varier la couleur au rouge.

Violet de Naphtylamine.

Par M. DU WILDES, répétiteur à l'école vétérinaire et d'agriculture de Bruxelles.

Pour se procurer la naphtylamine, on prend trois parties de nitronaphtaline qu'on fait fondre dans une capsule de porcelaine, et on y mélange 2 parties de limaille de fer aussi pure et divisée que possible. Le mélange est

retiré du feu et traité par 2 parties d'acide acétique concentré du commerce. Il se manifeste une vive effervescence et la température s'élève considérablement. Quand l'action a cessé, le produit est mêlé intimement à 1 1/2 partie de chaux vive, introduit dans une cornue et distillé. La naphtylamine ainsi obtenue est ordinairement colorée en brun et ne cristallise pas; pour l'obtenir pure et en cristaux, on la redistille dans un courant d'hydrogène.

En traitant la naphtylamine au bain-marie par le tiers de son poids de protoxyde ou de bioxyde de mercure, on voit au bout de quelques secondes sa couleur se foncer, et en moins d'une minute la matière devient d'un noir foncé. On retire alors du feu et le produit ainsi obtenu et séparé du mercure qui reste au fond du vase est un corps visqueux, non amorphe, qui se liquéfie aisément par la chaleur, insoluble dans l'eau et les huiles légères de goudron. On met cette dernière propriété à profit pour lui enlever la naphtylamine qu'il pourrait encore contenir. Ce corps est soluble dans l'alcool, l'éther et l'esprit de bois, auxquels il communique une magnifique couleur violette. Cette couleur devient très-foncée si la solution est tant soit peu concentrée. Ces dissolutions ont la propriété de teindre les tissus en violet. La couleur se développe encore en faisant bouillir avec une dissolution d'acide tartrique. Les alcalis et le contact prolongé de l'air altèrent néanmoins cette couleur que je propose d'appeler violet de naphtylamine.

Nitronaphtaline. Naphtylamine et ses dérivés colorés.

Par M. Z. ROUSSIN.

Cette note a pour but de signaler deux nouvelles matières colorantes dérivées de la naphthaline et de décrire un procédé nouveau pour préparer industriellement la naphtylamine.

On sait que l'hydrogène carboné, appelé benzine, fixe les éléments de l'acide hypoazotique pour former la nitrobenzine. Entré ainsi sous la forme d'une molécule acide, l'azote, par une réduction intelligente, peut revêtir un caractère alcalin et persister dans le composé. On obtient alors l'aniline, base nouvelle, dont les élé-

ments mobiles s'ouvrent avec tant de facilité aux phénomènes d'oxydation ou de substitution.

La naphthaline fournit deux dérivés parallèles, la nitronaphtaline et la naphtylamine. Il était intéressant de rechercher si cette dernière substance produirait également des dérivés colorés analogues à ceux de l'aniline. Cette recherche avait une importance d'autant plus grande que, vu l'état de condensation assez élevé de ces substances, il ne semblait pas téméraire de prévoir une plus grande stabilité dans les composés.

J'ai dû m'occuper d'abord de produire facilement et à bon marché les deux matières premières : 1° la nitronaphtaline, 2° la naphtylamine.

Préparation de la nitronaphtaline.

— On introduit dans un ballon de 8 litres 1 kilogramme de naphthaline ordinaire avec 6 kilogrammes d'acide nitrique du commerce, et l'on dispose l'appareil au-dessus d'un bain-marie d'eau bouillante. La naphthaline fond d'abord et reste surnageante à la partie supérieure. On agite vivement le ballon de temps en temps; quelques vapeurs rutilantes se dégagent, et peu à peu la couche huileuse gagne le fond. L'opération est alors terminée. On s'empresse de décanter l'acide surnageant, et on verse la matière huileuse dans une terrine où elle se fige rapidement. On la divise au moment de la solidification en l'agitant sans cesse, et on la lave à plusieurs reprises pour lui enlever l'excès d'acide. Pour purifier la nitronaphtaline, il suffit de la faire fondre et de la comprimer fortement après refroidissement. La nitronaphtaline fondue filtre au papier et passe aussi rapidement que l'eau. Les pains de nitronaphtaline solide sont d'une couleur rougeâtre, vus en masse; mais la poudre est d'une belle couleur jaune.

Si la compression a été suffisamment énergique pour chasser une huile rouge qui imprègne la masse, la nitronaphtaline, préparée ainsi, est très-pure. On obtient à peu près la quantité théorique.

Les eaux mères acides de cette préparation renferment divers produits, et notamment de la binitronaphtaline blanche qui cristallise souvent par le refroidissement. Les eaux mères contiennent encore une grande quantité d'acide azotique coloré en jaune et pourront être utilisées.

Préparation de la naphtylamine.

— On introduit dans un ballon 6 par-

ties d'acide chlorhydrique du commerce, 1 partie de nitronaphtaline préparée par le procédé indiqué ci-dessus, et l'on ajoute à ce mélange une quantité de grenaille d'étain telle qu'elle atteigne la surface du mélange. Le liquide ne doit occuper que la moitié de la capacité du ballon. On porte l'appareil au bain-marie, et l'on agite de temps en temps. Au bout de quelques instants, une réaction énergique se déclare; la nitronaphtaline disparaît, et la liqueur devient limpide, quoique colorée en brun. On décante le liquide dans une terrine en grès contenant un mélange de 2 litres d'acide chlorhydrique du commerce et de 1 litre d'eau, où bientôt il se solidifie presque complètement par la cristallisation du chlorhydrate de naphtylamine. Lorsque cette bouillie est complètement froide, on la met à égoutter sur une toile forte et on la soumet à une compression énergique. Pour purifier ce sel, il suffit de le dessécher complètement, de le faire dissoudre dans l'eau bouillante, d'y ajouter du sulfure de sodium pour précipiter l'étain et de filtrer la liqueur sur du papier mouillé qui retient une matière goudronneuse. Par le refroidissement, le chlorhydrate de naphtylamine cristallise. On l'égoutte, on le comprime et on le sèche dans une étuve chauffée à + 100°.

Le chlorhydrate de naphtylamine se sublime facilement à la façon de l'acide benzoïque ou du sel ammoniac. Il est alors très-léger, en flocons d'une blancheur éclatante et d'une grande pureté.

Les eaux mères de la dernière cristallisation du chlorhydrate de naphtylamine peuvent servir à la préparation de la naphtylamine elle-même ou bien être utilisées dans cet état.

La préparation de ces divers produits est tellement simple par ces procédés, qu'il suffit d'une journée pour obtenir plusieurs kilogrammes de chlorhydrate de naphtylamine en partant de la naphtylamine elle-même.

Parmi les divers essais auxquels je me suis livré pour appliquer la naphtylamine à la teinture, les deux suivants sont surtout propres à donner une idée du parti important qu'il est possible de tirer de ces produits.

Si l'on mélange deux solutions limpides et incolores, l'une de chlorhydrate de naphtylamine, l'autre d'azotite de potasse, il se produit un précipité d'une couleur rouge, com-

plètement insoluble dans l'eau. L'application de cette réaction à la teinture est extrêmement simple. Il suffit de plonger dans une solution de chlorhydrate de naphtylamine chauffée à + 50° des écheveaux de soie ou de laine, de les tordre pour exprimer l'excédant du liquide, puis de les plonger dans une solution étendue et froide d'azotite de potasse. On lave ensuite à grande eau et l'on passe dans une eau alcaline. Les nuances que l'on peut obtenir varient suivant la concentration des liqueurs et leur degré d'acidité, depuis la couleur aurore jusqu'au rouge marron très-foncé. Ce qui caractérise surtout cette matière colorante, c'est sa fixité. Elle est inaltérable à la lumière, inattaquable par les chlorures décolorants, l'acide sulfureux, les solutions alcalines et les liqueurs acides. Les acides énergiques, lorsqu'ils sont concentrés, font virer cette couleur au violet tant que l'étoffe reste imprégnée d'acide. Un simple lavage à l'eau suffit pour rétablir la nuance dans toute son intégrité. Par sa stabilité exceptionnelle, cette couleur rappelle l'alizarine elle-même. Elle ne peut manquer d'entrer facilement dans la teinture industrielle.

Lorsque l'on chauffe le chlorhydrate de naphtylamine brut, c'est-à-dire renfermant du perchlore d'étain, à une température de + 230° à + 250° environ au bain d'huile, en outre de la grande proportion de sel organique qui se sublime, il reste dans la cornue une masse noirâtre, brillante, comme frittée. Cette matière est réduite en poudre fine et traitée à plusieurs reprises par l'eau bouillante pour lui enlever tout ce qu'elle renferme de soluble. Après la dessiccation, on la traite par l'alcool bouillant, qui la dissout presque complètement en prenant une coloration rouge violet très-intense. Appliquée sur des étoffes, cette couleur est inaltérable à la lumière, aux acides et aux alcalis.

Dérivés de la binitronaphtaline.

Par M. Z. ROUSSIN.

L'action des agents réducteurs sur la binitronaphtaline n'a pas été étudiée jusqu'à présent d'une manière complète. Tout ce que l'on connaît à cet égard se résume dans la réduction d'une solution alcoolique de binitro-

naphtaline, sous l'influence successive de l'ammoniaque et de l'acide sulfhydrique. Il se forme, dans ce cas, une base organique incolore. L'emploi de l'alcool est indispensable à la réaction, car le sulfhydrate d'ammoniaque ne réagit pas sur le produit nitré lorsqu'il est en solution aqueuse.

Si l'on remplace le sulfhydrate d'ammoniaque alcoolique par les sulfures alcalins ou alcalino-terreux, dissous dans l'eau, on obtient avec la binitronaphtaline des produits colorés violets, rouges et bleus, de la plus grande richesse. La réaction s'opère à froid en quelques heures, et en quelques minutes au bain-marie.

Les protosels d'étain, dissous dans les alcalis caustiques, réagissent sur la binitronaphtaline aussi facilement que les sulfures. A froid la réaction exige quelques heures. Au bain-marie, dès que le mélange atteint la température de + 80°, l'opération est terminée. Le liquide est jeté sur un filtre et le précipité lavé jusqu'à épuisement de toute matière soluble. Il reste une poudre bleu violet qui se dissout facilement dans l'alcool. L'alcool méthylique, le sulfure de carbone, etc. La solution, d'un violet très-riche, teint parfaitement les étoffes. Cette couleur résiste à l'eau, aux solutions alcalines et aux acides même énergiques. Elle ne paraît pas s'altérer à la lumière. Une dissolution concentrée et bouillante de cyanure de potassium réagit énergiquement sur la binitronaphtaline. La liqueur devient d'un rouge brunâtre. Après la réaction, on délave la masse dans l'eau pour enlever tout l'excédant du liquide alcalin et on lave la poudre jusqu'à ce que l'eau de lavage soit insipide. Cette poudre se dissout dans l'eau bouillante et dans l'alcool, qu'elle colore en bleu foncé. Ces liquides peuvent servir à la teinture. Les étoffes teintes de la sorte présentent un certain éclat à la lumière artificielle. Divers autres mélanges réducteurs réagissent sur la binitronaphtaline et produisent des matières colorantes tantôt rouges, tantôt violettes, tantôt bleues.

Les procédés employés jusqu'ici pour la préparation de la binitronaphtaline ne donnent que peu de produits, ou des mélanges complexes obligeant le chimiste à un grand nombre de purifications. Il était nécessaire de créer un procédé simple et rapide de préparation de cette substance. J'y suis arrivé de la manière suivante: on dispose sous une hotte, munie d'un bon

tirage, trois à quatre parties d'acide azotique monohydraté, préparé par les procédés ordinaires, et l'on y fait tomber peu à peu, en agitant sans cesse, une partie de naphtaline. Chaque addition de naphtaline produit un bruit analogue à l'immersion d'un fer rouge dans l'eau. Il se dégage à la fin, surtout si le liquide s'échauffe trop, une certaine quantité de vapeurs rutilantes qu'il est facile d'éviter. Par le refroidissement, tout le liquide se prend en une masse cristalline. On divise cette masse on la met à égoutter, on la lave de manière à entraîner tout l'acide et l'on sèche à l'étuve. La binitronaphtaline obtenue ainsi est presque complètement pure.

Un mélange d'acide azotique ordinaire et d'acide sulfurique concentré donne également de bons résultats.

Dans la précédente communication j'ai annoncé que les étoffes teintes en rouge par la réaction du chlorhydrate de naphtylamine et de l'azotite de potasse prenaient une couleur violette sous l'influence des acides énergiques. Les lavages à l'eau ou la simple dessiccation, dans le cas d'acides volatils, suffisent pour rétablir la couleur rouge primitive. On réussit à fixer d'une manière plus durable cette couleur violette sur les tissus en faisant usage d'acides organiques fixes, assez énergiques pour faire virer la couleur du rouge au violet et sans action nuisible sur les tissus eux-mêmes. Les acides tartrique, citrique, oxalique, etc., réussissent parfaitement (1).

Sur la manière dont la pulpe de betterave se comporte vis-à-vis la chaux.

Par M. C. STAMMER.

(Suite.)

b. Macération avec l'appareil de Schützenbach. La macération de la pulpe chaulée dans l'appareil de Schützenbach a, sous deux points de vue différents, une certaine importance. Premièrement, il s'agit de démontrer ainsi la possibilité de l'extrac-

(1) Je m'empresse de reconnaître comme parfaitement fondée une réclamation de priorité faite par M. Kopp, en faveur de M. Peikin; je ne connaissais pas son travail, non plus que la note supplémentaire du *Traité de chimie* de Gerhardt, mentionné à la même occasion.

tion complète de la pulpe chaulée par l'eau froide, en se servant d'un agitateur; en second lieu, d'établir une comparaison entre les produits que fournit l'eau froide et ceux qu'on obtient à chaud, point de la plus haute importance, afin de connaître si, et jusqu'à quel point une élévation de la température de l'eau de macération a pu avoir d'influence dans les expériences précédentes. Comme résultats principaux de ces expériences, nous établirons les faits suivants.

Le travail, quand on divise les betteraves avec une râpe un peu grossière, ne présente aucune difficulté et marche de la même manière et aussi rapidement que celui ordinaire. Le lessivage est aussi parfait que possible, puisque plusieurs échantillons de résidus ont permis de constater par le mode d'épreuve si délicat de Trommer, qu'il n'y avait plus de traces de sucre. Toutefois, si l'on n'a pas malgré cela obtenu le rendement qu'on était en droit d'attendre, cela tient d'un côté à l'imperfection du râpage et de l'autre à des circonstances indépendantes du procédé, enfin au peu de durée des expériences, ou bien alors des pertes toujours inévitables influent hors de toute proportion sur les résultats.

Une chose importante toutefois, et qui marque la différence avec le procédé ordinaire, c'est qu'avec cet appareil on peut arriver à une extraction absolue, de manière qu'il est possible d'enlever à la pulpe jusqu'aux dernières traces sensibles de sucre. Cette différence a été constatée par la manière dont la pulpe chaulée et la pulpe non chaulée se comportent vis-à-vis l'eau froide. Tandis que cette dernière, par la macération, se gonfle et en dernière analyse renferme plus de liquide que la pulpe fraîche, la première éprouve évidemment une contraction et apparaît, au terme du travail, plus sèche que la pulpe fraîche; par conséquent le lessivage de cette pulpe fraîche, laquelle a en outre une disposition à abandonner son jus, doit être bien plus complet. Pendant que les résidus de cette macération, en se servant de chaux, répondent en général à ceux de la macération à chaud, sous le rapport de la proportion de l'eau, ils ne fournissent avec la pulpe non chaulée qu'environ 8 pour 100 de tourteaux. Par conséquent, il faut encore, pour y déterminer la proportion du sucre, d'abord évaporer le jus obtenu, puis soumettre à la polarisation, tel que ce ré-

sidu résulte en centièmes du poids de la betterave de cette proportion de sucre, en multipliant par 2 1/2, tandis que, comme on l'a vu plus haut, il faut, pour la pulpe chaulée, diviser par 1.3. Ajoutez à cela cette circonstance, que la contraction de la fibre végétale la rend plus disposée à passer à travers les tamis, et par conséquent qu'une râpe plus grossière paraît être une condition nécessaire.

Il est également démontré que l'agitation de la pulpe chaulée est plus favorable pour obtenir une extraction complète que l'emploi de l'eau chaude, et par conséquent un plus grand appareil avec agitateur, mais établi dans un même plan, en cylindres clos et travaillant sous pression, mérite la plus grande attention si l'on veut réunir tous les avantages, puisque dans ce cas le remplacement à peu près complet du travail manuel par les machines, le travail de très-grandes quantités, le moyen d'éviter toutes les circonstances défavorables connues des méthodes usitées, etc., rendent possible et très-vraisemblable qu'on obtiendra sûrement l'extraction la plus complète. Avec un semblable appareil on fait écarter, autant qu'il est possible, toutes les circonstances perturbatrices que présente le procédé de Schützenbach et l'on rend praticable le mode de travail qui est en réalité le plus simple et le plus économique.

Le jus qui s'écoule de cet appareil est alors, avant la saturation par l'acide carbonique, chauffé à environ 40° C., ce qui, suivant la quantité de chaux employée, détermine encore une légère défécation secondaire. Du reste, ce jus ne se distingue en aucune façon de celui que fournit la macération à chaud (sans vaporisation). Le sirop d'empli a cristallisé, il est vrai, un peu plus promptement, mais mieux, et sans qu'on ait remarqué aucune différence sous le rapport de la qualité de premier jet, ce qui peut servir à démontrer que, dans l'emploi de l'eau chaude seule à la macération de la pulpe chaulée froide, il n'y a aucune réaction nuisible sur le produit, et que les inconvénients de ce procédé auxquels on a fait allusion ci-dessus sont indépendants de ces circonstances.

Toutefois, comme le travail de la pulpe chaulée avec le petit appareil qui ne peut macérer que 200 à 250 quintaux métriques par jour, n'a pas permis de mettre à profit les moyens mécaniques accessoires d'un appareil

clos, et disposé suivant un plan horizontal, qu'il n'a fait ressortir aucun avantage particulier et que je n'ai pas eu à ma disposition un appareil plus grand construit ainsi qu'on l'a indiqué, je me suis vu forcé, à mon grand regret, d'interrompre ces expériences de macération, sans avoir pu atteindre d'une manière certaine le résultat que j'étais en droit d'attendre de ce travail parfait.

II. Dessiccation de la pulpe chaulée.

Quand on étudie avec quelque attention la nature de la pulpe chaulée verte et la manière dont elle se comporte au contact de l'air, l'idée qui se présente naturellement est qu'on doit pouvoir l'assécher aisément au moyen d'une chaleur artificielle et ensuite la travailler. On obtient en effet ainsi, sans perte de jus et sans réaction sensible de la part de l'air, une masse jaune clair, consistant en fibres végétales contractées et présentant exactement l'aspect de la sciure de bois fine. On devait s'attendre à ce qu'une semblable masse, indépendamment des autres propriétés que nous lui reconnaissons plus loin, présenterait celle de se laisser travailler avec plus de facilité que les tranches ou les cossettes ordinaires desséchées, tandis que l'addition de la chaux avant la dessiccation et la réduction en parties fines de la masse, devait faire espérer qu'il y aurait à un moindre degré ces changements ou altérations qui surviennent généralement à la dessiccation.

Après que quelques essais en petit eurent justifié l'exactitude de cette supposition, on a procédé à une expérience en grand, pour s'assurer des avantages relatifs qui recommanderaient cette substance comparée aux cossettes ordinaires desséchées. Je n'ai eu pour cela à ma disposition qu'une touraille ordinaire, chauffée au coke, sur laquelle on étend comme on fait d'habitude sur un gros crible les betteraves découpées en parallépipèdes qui y sont immédiatement pénétrées par les gaz de la combustion.

La pulpe, à mesure qu'elle sortait de la râpe, a été immédiatement recouverte à sec avec de l'hydrate de chaux pulvérulent, et l'on a opéré le mélange intime à l'aide d'un appareil à brasser. La masse verte qu'on a obtenue a été étendue sur une épaisseur de 4 à 5 centimètres sur des tamis fins de 40 décimètres carrés environ de sur-

face, qu'on a entourés d'un cadre, tamis qu'on a posés aussitôt les uns à côté des autres sur le grand crible de la touraille, et dès que la pulpe qu'ils contenaient a été desséchée, on l'a remplacée par de la pulpe nouvelle.

Après des expériences qui ont été prolongées pendant plusieurs jours, on a pu constater les faits suivants :

1. Il n'y a aucun écoulement du jus pendant toute la durée de l'opération.

2. La dessiccation marche très-régulièrement, et les frais de chauffage qu'occasionne ce mode simple sont les mêmes que pour les tranches ou les cossettes.

3. Il n'y a qu'un déchet insignifiant à travers les mailles des tamis, et le procédé ne présente aucun obstacle sérieux.

On a obtenu comme produit une poudre fine, jaune clair, d'une odeur fort agréable de vanille, qui n'a que faiblement attiré l'humidité de l'air, mais qui, pour se conserver, ne doit pas être mise en tas trop denses ou trop épais.

Le travail de cette poudre de betterave, d'après le principe ordinaire du traitement des tranches, n'était pas possible, à raison de la forte proportion de chaux qu'elle renferme, sans entraîner dans un surcroît de frais assez considérable; on n'a donc pu d'abord opérer que sur une petite échelle et encore a-t-on dû avoir égard aux circonstances suivantes.

Dans le passage des gaz de la combustion à travers la pulpe chaulée, non-seulement il y a eu absorption par la chaux de l'acide carbonique qu'ils renferment, mais en outre une petite quantité d'acide sulfureux qui s'est formé est demeurée dans la pulpe et est restée mélangée plus tard au jus, sous forme de sulfate de chaux, circonstance fâcheuse dont on connaît suffisamment les conséquences, et qui, dans le cas où cette quantité de sulfate n'est pas absolument insignifiante dans les jus, les rend impropres à la fabrication. Après qu'une expérience spéciale m'eut démontré que le charbon de bois était trop dispendieux pour la dessiccation de la pulpe et qu'il n'était pas possible de se procurer, dans la localité et à un prix modéré, du coke ne renfermant pas de soufre, je devais m'attendre à rencontrer la présence du sulfate de chaux en proportion assez notable dans tous les jus, et par conséquent je ne pouvais plus espérer atteindre des résultats certains d'expériences en grand. En effet, en

faisant usage d'un coke de Silésie, du reste assez riche en soufre, j'ai trouvé une pulpe séchée qui ne renfermait pas moins de 1.56 pour 100 de sulfate, calculé d'après la proportion d'acide sulfurique dans les cendres. Dans une autre circonstance, on a pas dosé directement tout l'acide sulfurique de la poudre, mais seulement tout celui contenu dans le jus qu'on a extrait et qui marquait 13 1/2 pour 100 au saccharinètre de Balling; j'en ai trouvé 2 pour 100 du poids du sucre dissous (ou 0.9 pour 100 du poids de la poudre).

Dans de pareilles circonstances qu'on peut très-bien apprécier à l'avance par un examen préalable de la quantité de soufre que le coke contient, il est clair ou bien qu'il faut employer un combustible exempt de soufre, ou bien tourailler la pulpe par un moyen où elle n'est pas exposée à l'action des gaz. On n'est pas toujours maître de régler ces conditions. Néanmoins le résultat de ces expériences, du moins autant qu'il a été permis de les multiplier, est assez intéressant pour qu'on croie en donner ici connaissance.

Un examen comparatif de la pulpe en poudre et des cossettes a démontré que la proportion d'eau y était constamment moindre que dans ces dernières; le rapport naturellement n'est pas parfaitement établi, mais d'après plusieurs dosages, il est permis de supposer que sa proportion dans la poudre qui, quelque temps après la dessiccation, s'élevait à 4 pour 100, augmente au point d'être généralement la moitié de celle dans la cossette. Quand on a déduit la chaux, en grande partie carbonatée, la proportion de sucre dans la poudre est plus forte que dans la cossette, ce qui provient de cette action protectrice que la chaux exerce sur la substance et du court séjour qu'elle a fait en couche mince sur la touraille.

Le lessivage de la masse en poudre fine est très-facile à opérer, attendu qu'en faisant d'opérer dans l'eau chaude, on peut en extraire directement un jus de telle densité qu'on désire. Ce jus se distingue par une couleur un peu plus claire que celui de même densité de la macération des cossettes, ainsi que par une plus haute polarisation à poids spécifique égal. Il est faiblement, mais sensiblement alcalin, de manière qu'une addition de chaux ou tout autre mode de saturation sont inutiles. Son odeur ressemble beau-

coup à celui de la vanille. D'ailleurs une particularité très-remarquable, c'est que, malgré un traitement prolongé par l'eau chaude, la fibre végétale ne se gonfle pas le moins du monde, ce qui, contrairement à ce qui se passe avec les cossettes ordinaires, facilite singulièrement la lixiviation.

Les expériences pour lessiver la poudre de betterave dans l'appareil de Schützenbach ont démontré l'impossibilité d'employer ce procédé. L'intervalle entre le tamis et le fond est très-promptement obstrué par des particules fines, sans qu'on ait pu trouver le moyen de se garantir contre cette incommodité. L'introduction de l'eau de lessivage dans une direction contraire, c'est-à-dire affluant de bas en haut, n'a pas eu un meilleur succès.

Comme il était ainsi démontré qu'on ne pouvait pas employer la poudre en couche épaisse, on a formé un appareil en cascade en réunissant un grand nombre de cuves ordinaires de Schützenbach. On a établi quatre de ces cuves l'une au-dessus de l'autre, et alimenté celle supérieure avec de l'eau chaude, en extrayant le jus de celle inférieure. Dans chacune de ces cuves on a placé le tamis ordinaire et sur celui-ci on a chargé, en séparant en deux couches par un tamis 7 à 8 kilogrammes de poudre de pulpe chaulée et séchée, en recouvrant celle supérieure avec un cadre sur lequel était tendue une toile qu'on avait arrêté par un poids. Le lessivage a marché très-rapidement et régulièrement et a fourni un jus marquant environ 26 pour 100 Balling, coloré en brun, parfaitement limpide, manifestement mais faiblement alcalin, et ayant une saveur et une odeur de vanille. En faisant de nouveau passer le jus à travers une nouvelle colonne de quatre cuves, en tout huit cuves, il en est résulté un jus de 40 pour 100. A raison de l'imperfection de cet appareil, on n'a pas pu continuer le lessivage ou remplacer les cuves qui laissaient échapper l'eau, mais il faut laver chaque colonne de quatre cuves avec de l'eau jusqu'à épuisement. Ce travail exige chaque fois une demi-heure, ce qui démontre la possibilité de l'application du procédé pour lessiver de très-grandes masses en peu de temps. Dans les cuves où ont lieu une introduction et une évacuation régulières, de façon que leur contenu est constamment recouvert de liquide et enfin d'eau chaude, et où il ne peut pas se former de canaux dans l'inté-

rieur de la poudre, on a obtenu un lessivage complet et jusqu'à réaction à peine sensible par le mode d'essai de Trommer. Il est donc présumable qu'un appareil composé de grands vaisseaux ouverts, disposés en terrasses avec tamis convenablement disposés, tubes de charge et de décharge, robinets et pompe pour établir la circulation, non-seulement permettrait d'obtenir un lessivage parfait et facile, mais en outre, si le nombre des vaisseaux était suffisant, livrerait des jus d'une densité voulue quelconque sans vaporisation, et enfin offrirait par la simplicité et l'économie de la construction, ainsi que par la facilité des manipulations, les plus grands avantages. Employer l'eau froide rendrait le lessivage bien moins certain et plus long, sans obtenir un jus de couleur plus claire.

Je ferai encore remarquer que le jus de la poudre qui provient de la touraille présente une réduction à l'épreuve par le cuivre, ce qui n'a pas lieu avec la poudre qui a été séchée par un autre moyen dans un courant d'air chaud. Il ne faut toutefois pas conclure de cette réaction qu'il y a présence de suc interverti, puisque cette réaction ne se montre plus après addition préalable de chaux au jus. Les betteraves fraîches de la récolte de 1859 ont, comme on a vu à la p. 356, présenté le même phénomène, et le jus sans chaux de toutes les tranches de racines a réduit du cuivre, tandis que, par une addition de chaux, cette réduction n'a pas eu lieu.

Le lessivage d'environ 22 1/2 quintaux métriques de pulpe, chaulée et touraillée de la manière décrite ci-dessus, a fourni un jus de 10.6 pour 100 Ba ling qui ne s'est pas troublé quand on l'a chauffé ou quand y a ajouté de la chaux. On l'a traité comme un jus déféqué ordinaire, puis soumis dans les formes d'empli à des épreuves par additions lentes et successives de phosphate acide de chaux pour y rechercher les composés pectiques et glycériques. Contrairement aux jus de macération obtenus simultanément des tranches ordinaires de betteraves, ce jus n'a pas présenté l'énergique réaction ordinaire, ce qui signale un très-grand avantage dans ce mode de dessiccation.

En mouvant la masse des cristaux, on a perçu une odeur très-intense de vanille qui s'est répandue dans tout le local et obtenu de premier jet un beau produit qui se distinguait par

une saveur franche sans cet arrière-goût herbacé de la betterave et par un arôme tellement prononcé de vanille qu'il s'est propagé avec toute sa finesse et son agrément dans les aliments qu'on a préparés avec ce sucre.

Cette manipulation et surtout la faible quantité de pulpe séchée qu'on a employée n'était pas, comme on l'a déjà dit, de nature à permettre de formuler une conclusion certaine relativement à la quantité ou à la qualité du produit. Ces faits, toutefois, ont suffi pour faire naître les plus sérieuses espérances sur l'avenir réservé à ce procédé quand les circonstances indiquées seront plus favorables.

Je ferai enfin remarquer que j'ai essayé bien des fois et de bien des manières d'isoler le précieux arôme qui se développe, comme il a été dit, par l'action de la chaux sur la substance de la betterave sans y avoir réussi jusqu'à présent. Une chose digne d'attention, c'est que cet arôme se concentre exclusivement dans le sucre produit de premier jet. Il n'y a pas de doute qu'on réussira à remplacer dans beaucoup de cas la vanille, qui est d'un prix si élevé, par un produit de nos fabriques indigènes et très-économique.

(La suite au prochain numéro.)

Appareil à charger et décharger les cornues à gaz.

Par M. H. GREEN.

Cet appareil a été représenté en élévation par devant, dans les fig. 4, pl. 262, et en élévation de côté dans la fig. 5.

L'appareil consiste en un bâti mobile, composé d'entretoises *a* dans le bas de montants *a'* et de traverses *a''* dans le haut, le tout roulant sur des roues *b, b'* qui courent sur des rails *b', b''* s'étendant sur toute la série des fourneaux à gaz. Dans le haut des traverses *a''* sont attachées des potences pour les arbres *c* et *d*, fig. 5. Le premier est soutenu sur des appuis attachés au bâti mobile et transmet le mouvement aux différentes pièces qui doivent entrer en action, tandis que le second, qui est carré, se prolonge dans toute l'étendue de la halle aux cornues, afin d'amener correctement celui *c* dans toutes les positions que peut prendre le bâti mobile.

Sur cet arbre *c* est enfilé le manchon d'embrayage mobile *e* qui, de concert avec les roues d'angle *e*¹, *e*² et *f*¹, fait tourner l'arbre vertical *f*. Dans le bas de cet arbre vertical *f* est calée à clavette une autre roue d'angle *f*² qui commande la roue semblable *g*¹ fixée à l'extrémité de la vis *g*, *g*, au moyen de quoi la pelle ou écope *h*, *h* est introduite dans les cornues et en est retirée.

Sur l'arbre *c* est aussi enfilé un autre manchon d'embrayage *i* et des roues d'angle *i*¹, *i*² et *j*¹ qui transmettent le mouvement à l'arbre vertical *j* qui porte également une mortaise pour recevoir la clavette servant à caler la roue d'angle *j*² qui commande la vis *k*; cette vis fait fonctionner le ringard *l* qui sert à extraire le coke des cornues.

Les vis *g* et *k* sont portées par une table *m* qu'on fait monter et descendre à l'intérieur du bâti mobile de manière à amener la pelle et le ringard au niveau des divers rangs de cornues, de la manière que voici. Sur l'arbre *c* est établie une vis sans fin *c*² qui commande la roue *n*¹ calée sur l'arbre *n*, sur lequel est enfilé le manchon d'embrayage *n*² qui, à l'aide des roues d'angle *n*³, *n*⁴ et *o*¹, transmet le mouvement à l'arbre vertical *o* sur lequel est calé à mortaise et clavette la roue d'angle *o*² engrenant dans la roue *p* fixée sur l'arbre *o*, tournant sur des appuis établis sur la table *m*. Cet arbre *p*, au moyen de pignons d'angle, commande l'arbre *q*, qui à son tour fait marcher l'arbre *r*. Sur ces arbres *p* et *r* sont fixés des pignons droits *p*² et *r*² qui engrènent dans les crémaillères verticales *s* que relie entre elles les entretoises du bas *a* et les traverses du haut *a*² du bâti mobile.

Sur l'arbre *n* est aussi enfilé un autre manchon d'embrayage *t* au moyen duquel les roues d'angle *t*¹, *t*² et *u*¹ transmettent le mouvement à un arbre diagonal *u*; à l'extrémité inférieure de cet arbre est une roue d'angle *u*² qui commande la roue *w* établie sur l'un des axes *w* des roues voyageuses *b*, et c'est à l'aide de ce moyen que le bâti se meut le long des rails *b*¹.

La pelle *h* est soutenue à l'extrémité voisine des cornues par une équerre venue de fonte sur la table *m* ou qu'on y fixe par des moyens quelconques; à l'autre extrémité, elle est attachée à la barre *h*¹ boulonnée sur l'équerre mobile *h*². Un ressort à boudin *h*³ est appliqué entre l'extrémité de la pelle

et l'équerre qui cède lorsque le bord antérieur de la pelle vient toucher le devant de la cornue. La portion en retour de cet équerre *h*² constitue l'écrou de la vis *g* et y voyage de côté et d'autre sur les guides qui font partie de la table *m*.

Le ringard *l* est établi de la même manière sur l'équerre *l*² dont la portion en retour forme aussi un écrou pour la vis *x*.

Pour manœuvrer l'appareil, il faut opérer ainsi qu'il suit :

Les figures représentent le bâti mobile dans la position où il doit être pour introduire une charge de houille ou de coke dans la cornue A et pour extraire le coke de la cornue B.

Aussitôt que la charge voulue de houille ou de coke a été introduite dans la pelle *h*, le chauffeur, au moyen d'un levier, embraye le manchon *e* avec la roue *e*¹; de cette manière l'arbre vertical *f* et la vis *g* tournent dans la direction convenable pour introduire la pelle dans la cornue; lorsque le bord antérieur de la pelle arrive au fond de cette cornue, le manchon *e* est désembrayé et ramené à sa position centrale pour arrêter le mouvement de la vis. Ce manchon peut être désembrayé par le chauffeur ou à l'aide d'une barre glissante et d'un arbre vertical, manœuvré par l'équerre *h*². Cette pelle est alors retournée sens dessus dessous pour décharger la houille qu'elle porte sur le fond de la cornue; le manchon *c* est embrayé sur la roue *e*², ce qui renverse le mouvement de l'arbre vertical *f* et de la vis *g* et ramène en arrière la pelle vide.

Pendant le travail du chargement de la cornue A, le ringard *l*, par l'entremise du manchon *i* et des roues *i*¹ et *j*¹, extrait le coke contenu dans la cornue B. Lorsque le ringard pénètre dans la cornue, il est tenu relevé par un levier ou autre appareil, de manière à passer par-dessus le coke, mais dès qu'il a atteint le fond de la cornue, sa position change, il tombe sur le fond de manière que, quand on le ramène en arrière, il entraîne le coke au dehors avec lui. Il est évident qu'on peut faire abattre ce ringard avant qu'il arrive au fond de la cornue pour extraire la charge de coke en deux ou en un plus grand nombre d'opérations.

Le ringard doit être chargé d'un poids ou assemblé avec le levier ou autre appareil, au moyen duquel on le fait changer de position, afin d'em-

pêcher qu'il ne se promène sur le coke quand on le retire en arrière.

Lorsque le bâti mobile a voyagé devant toute la série des cornues, pour opérer sur le rang inférieur, on relève la table *m* par les moyens décrits ci-dessus, afin d'amener la pelle et le ringard au niveau du rang du milieu, puis ensuite au niveau du rang supérieur. Après avoir opéré sur les trois rangs de cornues, on abaisse enfin cette table pour recommencer plus tard un nouveau chargement.

Séparation prompte et économique de tout le fer contenu dans le sulfate de cuivre.

Par M. A. BACCO.

Il n'est pas de chimiste qui ne sache combien il est nécessaire que les sels de cuivre soient complètement purgés de fer, tant dans l'usage qu'en fait l'art de la teinture que pour la fabrication des couleurs les plus pures et les plus vives qui ont le cuivre pour base. Dans la teinture de la soie et de la laine, si le sulfate de cuivre n'est pas dépouillé de fer, on n'obtient que des couleurs ternes; de même dans la fabrication de différents verts, entre autres l'arsénite de cuivre dit vert nouveau, la plus légère quantité de fer fait perdre beaucoup de la vivacité à cette couleur verte.

Dans les fabriques et les ateliers de teinture, on se sert communément du vitriol de Chypre qui n'est autre chose que le sulfate de cuivre du commerce, qui renferme toujours plus ou moins de fer.

Les chimistes ont proposé bien des méthodes pour séparer le fer contenu dans ce produit, mais toutes sont plus ou moins dispendieuses et quelques-unes constituent une longue opération. En cherchant une méthode économique et prompte, j'ai réussi par le moyen que je vais indiquer.

J'ai pris une solution de sulfate de cuivre qui contenait des sels de fer et j'y ai ajouté un peu de sous-carbonate de cuivre à l'état gélatineux, préparé récemment et encore humide, puis j'ai agité le mélange. Dès le premier contact la solution est devenue trouble, la couleur a passé au bleu pâle, puis elle s'est changée tout à coup en une couleur plus sombre et tirant au rougâtre. Après le repos, il s'est séparé une dissolution magnifi-

que et pure de sulfate de cuivre, et en recueillant le précipité j'ai trouvé qu'il se composait de carbonate de fer formé par la réaction entre le sous-carbonate de cuivre et les sels de fer contenus dans le sulfate de cuivre. La liqueur filtrée n'a pas indiqué la présence du fer, ainsi que je m'en suis assuré par des essais.

J'ai préparé le sous-carbonate de cuivre en gelée par les procédés chimiques connus, c'est-à-dire en versant une solution de carbonate de soude dans une solution de sulfate de cuivre, et après avoir mélangé, j'ai recueilli ce sous-carbonate sur un filtre.

Machine à puddler le fer.

A la dernière exposition publique de la Société des arts de Londres, on remarquait des lopins de fer fabriqué à la machine à puddler automatique du système de M. Trooth. Cette machine consiste en un cylindre en fer forgé, doublé intérieurement en briques réfractaires et que fait tourner une machine à vapeur. La charge de fonte ou de fine-metal est introduite à l'extrémité de ce cylindre qui est tourné du côté de la cheminée, par une porte percée d'un trou par lequel on passe le crochet, et qui sert en même temps à observer la marche du travail. Le cylindre reste immobile pendant tout le temps qu'on fixe et range les gueusets de fonte, après quoi on le fait tourner avec lenteur et on le maintient ainsi en état de rotation jusqu'à ce que la charge ait passé par toutes les phases du bouillonnement, du travail sec, de l'affaissement, etc., ce qui dure environ une heure. C'est alors que le fer commence à se réunir en masse, époque à laquelle on accélère la vitesse de rotation du cylindre pour former les balles et les rendre compactes; c'est le moment où l'ouvrier doit, pour la première fois, introduire son outil dans la charge et y former les lopins du volume ou du poids qu'il désire. Dans ce moment on met de côté et l'on écarte la boîte à feu qui doit être mobile, et l'orifice par lequel la flamme entrait dans le cylindre sert à insérer les tenailles qui sont attachées à une petite grue fixée sur le bâti du cylindre. Les lopins sont ainsi extraits tout prêts à être livrés aux martinets, aux appareils cingleurs ou aux laminoirs. Nous donnerons

prochainement une description plus détaillée et avec figure de cet appareil.

Emploi de la benzine dans les arts du dessin.

La benzine, qu'on peut se procurer partout à un prix très-moderé, comme toutes les autres essences et les huiles grasses, la propriété de donner une certaine transparence au papier qui, à raison de la volatilité de cette substance, reprend bientôt son opacité. Cette propriété donne la possibilité, suivant M. Oelschlager, d'employer le papier ordinaire et opaque pour faire des calques et de se passer de papier à calquer. Pour cela l'on pose sur le dessin une feuille de papier et l'on humecte la partie de ce papier où l'on veut calquer avec de la benzine qu'on étend avec une petite éponge; aussitôt on voit apparaître le dessin aussi bien qu'à travers du papier ou de la gélatine à calquer et l'on peut dessiner avec le crayon de mine de plomb ou avec l'encre de Chine comme sur tout autre papier à calquer. Au bout de quelques heures la benzine s'est évaporée sans laisser de taches ou sans que la place humectée soit cernée et sans que l'original soit le moins du monde altéré, tandis que le papier a repris toute son opacité. Quant à l'odeur de la benzine qui n'est pas en réalité désagréable quand elle n'est pas mélangée avec

gères de résine, on la fait disparaître en quelques heures en exposant à l'air ou en chauffant le papier.

Production de la glace par l'acide sulfureux.

MM. Ch. Tellier, Budin et Hausmann père ont, de même que M. Carré, proposé de produire le froid par l'ammoniac (voyez p. 325) et imaginé un appareil qui peut produire 100 kilogrammes de glace à la fois.

La liquéfaction de l'ammoniac commence à la température du liquide réfrigérant qui, en France, varie de 0° jusqu'à 20°. La pression de liquéfaction varie de 4^m.4 à 8^m.5, mais la résistance de l'ammoniac à la liquéfaction fait presque toujours dépasser cette pression au moins d'une atmosphère, et si le feu est mal conduit ou les surfaces mal calculées, cet excès de pression serait encore plus élevé. L'appareil doit donc être calculé sur une pression intérieure d'au moins 10 atmosphères.

La question de la résistance a déterminé les inventeurs à adopter pour les petits appareils l'emploi de l'acide sulfureux. Ce gaz n'a pas, il est vrai, la faculté de se dissoudre dans l'eau en aussi grande proportion que l'ammoniac mais il se liquéfie sous une pression de moitié moindre, et cette circonstance en rend l'usage plus approprié aux appareils domestiques.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à drayer les peaux.

Par M. R. PITT.

Le travail de drayage des peaux s'exécute presque partout à la main, mais on a néanmoins proposé déjà l'application des machines à ce travail, et des machines de ce genre ont même été employées avec quelque succès dans plusieurs établissements.

Les machines à drayer consistent en un cylindre sur lequel est fixé un couteau en forme d'hélice; ce cylindre tourne avec une grande rapidité, et la peau qu'il s'agit de drayer lui étant présentée, on la fait passer lentement dessus, pendant que le cylindre à hélices et la surface qui soutient cette peau sont poussés l'un vers l'autre par des ressorts, des poids ou autrement. Deux filets, partant du milieu de la longueur du cylindre, courent l'un à droite, l'autre à gauche.

La longueur du cylindre à hélice est d'environ 1^m.80 à 2 mètres, et cette longueur est nécessaire pour que la machine puisse traverser les plus grandes peaux.

Ces machines, telles qu'elles ont été employées ou appropriées jusqu'à présent, laissent cependant beaucoup à désirer dans la pratique, principalement parce que le pas ou la distance entre les filets de l'hélice n'a pas été convenablement proportionné au diamètre du cylindre; ainsi dans quelques cas on a proposé de ne donner à ce cylindre qu'un diamètre de 0^m.15 seulement sur une longueur de 1^m.80 ou environ, avec filets d'un tour entier dans leur passage du milieu aux extrémités du cylindre.

Construites sur ce modèle, ces machines n'exécutent pas un travail satisfaisant, parce que les filets sont disposés sous une trop forte inclinaison, qu'ils tendent considérablement la peau et l'amincissent au point d'en réduire beaucoup la valeur.

On a aussi construit des machines avec cylindres de 0^m.45 de diamètre, où les filets ont la même disposition, mais qui font plus d'un tour entier en passant du milieu aux extrémités de ce cylindre. Ces machines ne donnent pas non plus un travail parfait, parce que

comme plus de deux points de ce même filet ou couteau passent en même temps dans certains moments sur la peau, ils ne peuvent l'attaquer que si celle-ci est d'une épaisseur bien uniforme, ce qui arrive rarement et même presque jamais, de façon que, dans la pratique, toute la pression s'applique sur les deux points les plus élevés, tandis que les autres points échappent à l'action des couteaux.

On conçoit donc qu'une machine de ce genre ne peut pas produire un travail satisfaisant quand en emploie des filets qui font plus d'un tour complet sur la longueur du cylindre en combinaison avec un cylindre de 0^m.45 au moins. Avec cette combinaison, pendant que deux points du filet agissent sur la peau à un moment quelconque, l'inclinaison du filet n'est plus assez grande pour étirer et tendre matériellement la peau.

Je propose d'abord de faire le filet en fonte blanche, parce qu'en cette matière ils ont une durée bien supérieure à celle des filets en bronze à canon ou autre matière proposée jusqu'à présent; à attacher ce filet sur le cylindre en lui donnant un diamètre un peu supérieur à celui du cylindre et quand ces deux pièces sont réunies et placées comme il convient de couler un métal doux ou autre matière analogue à l'état liquide pour remplir l'intervalle qu'elles laissent entre elles, ce qui économise beaucoup de travail et de temps.

La fig 6 pl. 262 est une élévation vue de la machine à drayer.

La fig. 7, une vue aussi en élévation par l'un des côtés.

a, a bâti de la machine; *b, b* cylindre qui porte la peau qu'il s'agit de travailler, cylindre qu'on fait en bois ou mieux en tôle galvanisée; *c, c* autre cylindre en métal sur lequel est fixé le filet *c'* qui remplit les fonctions du couteau à drayer; ce cylindre a au moins 0^m.45 de diamètre mesuré jusqu'au tranchant des couteaux, et je préfère même lui donner de 0^m.60 à 0^m.62 de diamètre.

Ce filet dont on voit une section dans la fig. 8 est moulé d'une seule pièce en fonte blanche, ce qui le rend plus durable et plus économique. Son

diamètre intérieur est un peu supérieur à celui du cylindre *c* sur lequel on le pose et l'assujettit en place au moyen de clefs ou autrement, après quoi on coule entre lui et le cylindre un métal doux fondu qui remplit l'espace entre eux. Le métal que je préfère est le potin que je fais couler sur des longueurs de 0^m.30, à la fois sous le filet en ayant soin d'empêcher que le métal ne s'échappe au moyen de règles en bois ou autrement. Ce filet est d'ailleurs retenu à vis sur le cylindre, et le métal doux n'a d'autre but que d'adapter comme il faut l'une de ces pièces sur l'autre. Aussitôt que ce filet est fixé, on le soumet à un émouillage pour le dresser très-exactement avec de l'éméri et une plaque en plomb; on vernit le cylindre et on maintient les couteaux bien graissés pour empêcher qu'ils ne tachent les peaux.

Le cylindre *c* est mis en mouvement par une courroie qui passe sur les poulies *d* et doit faire 70 révolutions par minute. Ses coussinets peuvent glisser sur le bâti et sont munis de vis de calage *e, e*. Les coussinets du cylindre *b* peuvent également se mouvoir sur le bâti et reposent sur des appuis *f, f* passant à travers des guides et filetés à leur extrémité postérieure. Ces appuis traversent les écrous *g, g* et les douilles *h, h* fixées par de forts ressorts *i, i*, de façon que les ressorts, tout en supportant le poids du cylindre *b*, le pressent sur le cylindre *c*, pression qu'on peut ajuster en tournant les écrous *g, g*. Des blocs sont insérés dans les montants pour empêcher que les cylindres n'arrivent au contact.

j bras qui part de l'un des côtés du bâti et porte un boulon *k*. Sur ce boulon est enfilé un pignon *l* qui commande la roue *m, m* calée sur l'arbre du cylindre *b*; ce pignon est fixé sur la roue à rochet *n* et celle-ci est mise en action par un cliquet double *o* qui a son point de centre sur le levier *p*, lequel bascule librement sur le boulon *k*. Ce levier est percé d'une mortaise courbe et à l'aide d'une bielle *q* manœuvrée par l'excentrique *r* sur l'axe du cylindre *c*, il reçoit le mouvement, de façon que le cylindre *b* tourne et entraîne avec lenteur et graduellement la peau qu'on y applique. On peut arrêter la vitesse de ce mouvement en faisant marcher l'extrémité de la bielle dans la mortaise courbe du levier *o*.

Le pignon *l* a un moyeu en laiton dont l'extrémité est pressée contre le

bras latéral en serrant l'écrou sur le boulon *k*. Le but de cette disposition est de produire un certain degré de frottement sans lequel la peau serait entraînée en avant par l'hélice et ferait tourner rapidement la roue et le pignon.

s marche avec tringles *t, t* en rapport avec l'axe du cylindre *b*, de façon qu'en abaissant cette marche, le cylindre *b* peut être amené hors de contact avec le cylindre *c* afin que les ouvriers puissent introduire les peaux dans la machine; *t, t'* autres marches, qui, en abaissant l'autre extrémité de la marche *s*, font remonter ce cylindre *b* et augmentent la pression sur la peau qu'on travaille.

Machine à vapeur rotative.

Par M. M. VACHEROT.

Le nombre des modèles de machines à vapeur rotatives va sans cesse en augmentant sans que les appareils de ce genre, malgré les dispositions fort ingénieuses que présentent quelques-unes d'entre elles, aient encore été adoptés par la pratique. Nous ne voulons pas tracer ici l'histoire de tous les systèmes qui ont été proposés et encore moins d'en faire ressortir les avantages ou les inconvénients, parce qu'il faudrait, pour porter un jugement certain sur chacun d'eux, les avoir vus fonctionner et exécuter un travail industriel; mais nous croyons devoir mettre sous les yeux de nos lecteurs la description sommaire d'une nouvelle machine à vapeur rotative de l'invention de M. M. Vacherot, de Morgenroethe en Saxe, dont la construction est basée sur le principe des turbines Fontaine et Jonval, et qui nous paraît conçue avec intelligence.

La fig. 9, pl. 262, est une section horizontale de la machine suivant la ligne *y, y* de la fig. 10.

La fig. 10 une section verticale suivant la ligne *X, X* de la fig. 9.

Le cylindre qui constitue l'enveloppe de la turbine est établi horizontalement et repose sur un bâti elliptique composé de deux jumelles *L, L*. La vapeur arrive du générateur par le tuyau adducteur *A* dans la boîte *B* du tiroir de détente, puis dans le canal *a* dans le cylindre de la machine. Dans ce cylindre se trouve logée une roue ou couronne fixe *C, C* ferme-

ment retenue et immobile dans ce cylindre, et qui est pourvue d'aubes directrices. A côté de cette couronne et aussi à l'intérieur du cylindre est une autre couronne mobile D munie aussi de palettes et arrêtée sur l'arbre E.E. La vapeur qui arrive par le conduit adducteur *a* pénètre dans la couronne fixe des directrices, puis dans la couronne mobile, et par la pression qu'elle exerce sur les aubes dont celle-ci se compose met cette roue en état de rotation.

En quittant la roue, la vapeur s'écoule par les anneaux *b* et *c* dans le tuyau d'échappement F pour être déchargée dans l'air ou bien être amenée dans un condenseur.

Un tiroir de distribution n'est pas nécessaire, parce que la vapeur n'arrive que par le conduit adducteur *a*.

L'appareil pour la transmission et l'entretien du mouvement ainsi engendré par la machine consiste en un arbre F,F qui roule sur deux systèmes de conssinets *d*, *d*; une pompe alimentaire que fait fonctionner un excentrique *b*; un régulateur conique à boules auquel un système de roues d'angle H transmet les variations dans la vitesse de la machine; enfin un tiroir de détente *l* qu'un excentrique tournant K fait manœuvrer par l'entremise du système de roues coniques J,J; M est le volant.

Afin d'obtenir une fermeture étanche ou impénétrable à la vapeur entre la couronne ou la roue fixe et la roue mobile, on a pratiqué autour sur les deux bords intérieurs de cette roue mobile des rainures circulaires dans lesquelles on a inséré des anneaux en acier ou autre métal *e,e* qui sont constamment pressés par des ressorts sur la couronne fixe des directrices.

La fermeture des boîtes au travers desquelles passe l'arbre central ne diffère de celle de boîtes à étoupes ordinaires des machines à piston qu'en ce qu'elle s'effectue au moyen d'anneaux de garniture *f,f*, de même espèce que celle entre la couronne fixe et la couronne mobile. Ces anneaux de garniture sont de même pressés par des ressorts sur les bases du renflement que l'arbre E,E présente entre les deux boîtes.

Le graissage de la garniture métallique entre la couronne fixe et la couronne mobile s'opère au moyen d'une disposition représentée fig. 11, c'est-à-dire par l'entremise d'un godet à robinet N qui conduit par un tube *g* l'huile sur les anneaux de garniture

e,e. Pour les anneaux de garniture *f,f* le tube *g* est courbé à angle droit et conduit à travers les ressorts et les anneaux, parce que c'est la surface de contact ou d'appui qui tourne, tandis que dans les garnitures des couronnes les anneaux tournent avec la roue mobile.

On calcule le travail de cette machine exactement de la même manière que celui des turbines.

Appareil pour prévenir les incrustations dans les chaudières.

Dans une séance de l'an dernier de la Société des ingénieurs autrichiens, M. H. Bender a donné lecture d'une note sur un appareil propre à prévenir les incrustations dans les chaudières à vapeur de l'invention de M. C. Schau.

Il arrive bien rarement, a dit M. Bender, que dans le service des machines à vapeur et surtout des locomotives, on ait l'occasion d'employer des eaux pures et la plupart de celles dont on fait usage, déposent peu à peu sur les parois des chaudières une croûte de matières dures connues sous le nom d'incrustations, matières qui forment un obstacle à un emploi avantageux des chaudières et parfois même déterminent leur explosion. On a donc cherché depuis longtemps à s'opposer à la formation de ces incrustations, mais les moyens sans nombre qui ont été proposés pour cet objet, et qui la plupart se bornent à une addition de diverses matières à l'eau d'alimentation pour s'opposer à la formation d'un dépôt solide, n'ont remédié que d'une manière incomplète au mal, parce que les corps solides que renferme l'eau d'alimentation se séparent toujours de cette eau au sein de la chaudière même, et qu'on est obligé de temps à autre de les en expulser.

L'appareil de M. C. Schau paraît propre à remédier à cet inconvénient.

Cet appareil consiste principalement en un cylindre posé sur la chaudière à vapeur en communiquant avec elle au moyen d'un bout de tuyau. Ce cylindre est clos dans le haut, et c'est à son intérieur que l'eau d'alimentation, avant de parvenir dans la chaudière est versée par une pomme d'arrosoir qui la distribue en gouttelettes fines, qui sont immédiatement portées à l'ébullition par la vapeur qui afflue dans le cylindre. Par suite

de cette ébullition les matières solides nuisibles que contenait l'eau, se séparent et se déposent dans le cylindre, tandis que l'eau pure coule dans la chaudière.

On voit donc qu'à l'aide de cet appareil, le dépôt des matières solides que l'eau peut renfermer et qui formeraient des incrustations dans la chaudière se trouve borné à la capacité du cylindre et que sa chaudière ne reçoit que de l'eau pure.

Le service avantageux de cet appareil a déjà été mis hors de doute par des expériences en grand. Une locomotive des chemins de fer autrichiens qui en était munie, a parcouru sur la ligne de Wien neu-szöny, 1270 milles allemands, parcours pendant lequel il s'est déposé dans l'appareil 217 livres autrichiennes (ou une livre pour 514 milles) d'une masse molle, savonneuse, tandis que la chaudière en est complètement exempte. Cet effet a paru d'autant plus remarquable, que la chaudière avant de recommencer les expériences, était chargée d'une incrustation de plusieurs lignes d'épaisseur qui, quand on y a mis fin, avait entièrement disparue. Aujourd'hui la compagnie des chemins de fer de l'Etat, a résolu de faire en grand une application de cet appareil.

M. F. Engerth, président de la Société, a fait remarquer à cette occasion que la première idée de la construction de l'appareil aussi simple qu'ingénieux de M. Schau, est probablement due à ses expériences sur le service des locomotives; c'est, en effet, un fait acquis aujourd'hui que lorsque l'eau d'alimentation est préalablement chauffée à plusieurs reprises et fortement, dans le tender, il se forme dans celui-ci un dépôt épais de matière incrustante tandis que la chaudière reste relativement propre.

Sur l'observation de M. P. Rittinger que l'action de l'appareil se borne principalement aux carbonates contenus dans l'eau, M. Engerth a ajouté que l'expérience a démontré que c'étaient en effet les sels les plus nuisibles; qu'il est vrai que d'autres sels sont dans certaines circonstances également précipités, mais qu'ils ne forment pas de croûtes solides sur les parois des chaudières et qu'on peut aisément les enlever par des lavages des chaudières qu'il conseille de ne pas négliger.

Du reste M. Engerth a fait encore remarquer que dans l'établissement

des chemins de fer, on a peu apporté jusqu'à ce jour d'attention à la pureté des eaux qu'on puise aux stations; que sur ces chemins on n'a pas suffisamment examiné et analysé les eaux, ce qui paraîtrait cependant d'autant plus nécessaire que presque toutes les eaux, y compris celles des fleuves et rivières renferment toujours des matières solides étrangères.

L'appareil de M. Schau paraît du reste avoir attiré l'attention des ingénieurs français qui ne tarderont probablement pas à faire connaître le résultat de leurs expériences à ce sujet.

Locomotive chauffée à l'antracite.

On s'occupe, en France, depuis peu de temps, de la construction de locomotives dans le foyer desquelles on brûlera de l'antracite, matière trop négligée jusqu'à présent, et qui est susceptible cependant de fournir un combustible précieux pour le service des voies ferrées. Depuis 1853 on avait fait en Amérique des tentatives pour utiliser l'antracite dans ce service, et son emploi paraît avoir présenté assez d'avantages économiques pour que la compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans se soit décidée à faire installer une locomotive où l'on brûlera de l'antracite sur le modèle des locomotives américaines de ce genre, et c'est ce qui nous engage à entrer dans quelques explications sur la structure d'une locomotive à voyageur brûlant de l'antracite, qui a été construite pour le chemin de fer de Philadelphie à Reading, par M. J. Millholland directeur du matériel sur ce chemin où elle fait journellement le service avec régularité et économie.

La machine a des cylindres de 0^m.38 de diamètre avec 0^m.51 de course de piston, et quatre roues couplées de 1^m.675 de diamètre. Le poids de la machine en bon état de travail est de 25,600 kilogr. La boîte à feu a 2^m.135 de longueur dans œuvre (sur la grille) et 1^m.065 de largeur. Son toit en pente d'arrière en avant, présente une section transversale semi-elliptique et le niveau d'eau ordinaire est à 10 centimètres en contre-bas du niveau de la partie cylindrique de la chaudière. Cette boîte à feu est faite dans toute son étendue en tôle de 8 millimètres d'épaisseur à l'exception de la plaque aux tubes qui est

aussi en fer et épaisse de 9^{mm}.525. Les parois intérieures de cette boîte à feu avant d'être taraudées pour recevoir les boulons de retenue, sont refoulées dans les points que les boulons doivent occuper; ces refoulements sont circulaires et profonds de 9 millimètres et produisent un mamelon correspondant sur la face opposée, mamelon qui a dit-on pour but de prévenir les fissures ou gerçures, auxquelles, sous l'action de l'antracite, les plaques sont exposées dans les points où sont placés les boulons d'entretoise.

Les barreaux de la grille au nombre de 14, sont des tubes en fer creux soudés à recouvrement de 50 millimètres de diamètre extérieur, épais de 8 millimètres et taraudé, à chacune de leurs extrémités, présentant ainsi des orifices, qu'on ferme ensuite avec des bouchons en laiton insérés dans les plaques extérieures de la boîte à feu, à l'extrémité opposée aux tubes d'eau pour la commodité des nettoyages.

Ces barreaux qui ont 2^m.135 de longueur sont soutenus par une barre transversale au milieu de leur longueur. Ils sont disposés les uns par rapport aux autres, suivant une section transversale ondulée, trois barreaux solides en fer qu'on peut facilement tirer sur la plate-forme, étant placés dans les points les plus bas de la courbe ondulée de la grille pour pouvoir nettoyer le feu. On remarque aussi des ouvertures pour l'insertion de ringards propres à rompre et extraire le mâchefer. L'espace net entre les barreaux est de 20 à 25 millimètres.

Le combustible est placé sur les barreaux en morceaux de la grosseur de la tête d'un homme.

La porte de la chauffe a une forme ovale et d'une grandeur inusitée, c'est-à-dire qu'elle a 0^m.356 de hauteur et 0^m.482 de largeur. La tôle extérieure présente de grandes ouvertures d'air et celle intérieure un grand nombre de petits trous pour la distribution de l'air en filets.

La portion cylindrique de la chaudière a 1^m.016 de diamètre et renferme 170 tubes de 5^m.482 de longueur: 160 de ces tubes ont un diamètre de 44 millimètres et 10, un diamètre de 38 millimètres. Ces tubes sont en fer, très-minces et assemblés sans viroles. Cette chaudière présente deux dômes chacun de 0^m.610 de diamètre et 0^m.76 de hauteur; et l'on emprunte

la vapeur également à chacun d'eux.

Le jet de vapeur dans la boîte à fumée est en laiton et a un diamètre intérieur de 0^m.165 qui se réduit à 0^m.120 à l'orifice de décharge qui est placé au-dessous du rang le plus inférieur des tubes. On y remarque un tronc de cône creux avec ouverture de 67 millimètres, cône qu'on peut faire mouvoir à l'intérieur de manière à ramener à ce diamètre l'ouverture de décharge.

Immédiatement au-dessus du jet de vapeur, est placé un tuyau vertical de 0^m.230 dilaté extérieurement dans le bas, et s'élevant presque jusqu'à la base de la cheminée. Au moyen de ce tuyau, qui est ouvert dans le haut et dans le bas, le jet de vapeur exerce un tirage égal ou à peu près à travers tous les tubes, tandis que, sans ce tuyau, le tirage tend plus directement à s'opérer par les tubes supérieurs (1).

La cheminée a 0^m.305 de diamètre et une plaque plate ou registre qu'on peut faire fonctionner à volonté, sert à la fermer en totalité dans le haut. Autour de cette cheminée est une enveloppe extérieure pour retenir les cendres et le combustible menu, et un grillage circulaire de 0^m.610 de diamètre est placé sur cette cheminée. Ce grillage est en fonte et consiste en une série de barreaux de 25 millimètres de hauteur, 6 de largeur, espacés entre eux de 15 à 16. Des bords de ce grillage s'étend, jusqu'à l'arête supérieure de l'enveloppe externe, une toile métallique à mailles de 2 centimètres carrés.

Les pièces qu'on vient de décrire sont celles qui exercent l'influence prépondérante sur la combustion de l'antracite. La machine sous tous les autres rapports ressemble, à peu d'exceptions près, aux locomotives américaines ordinaires.

Voici encore quelques détails que nous trouvons dans les journaux américains sur les locomotives chauffées à l'antracite :

Le point essentiel pour faire emploi de l'antracite au chauffage des locomotives est une grande surface de grille. C'est en Amérique et sur les locomotives qui brûlent de l'antracite qu'on rencontre les plus grandes grilles qu'on connaisse; quelques

(1) Le tuyau auquel, on a apporté de nombreuses modifications et qui est connu en Amérique sous le nom de *petticoat pipe*, y est en usage depuis longtemps, tant pour les locomotives chauffées à la houille que pour celles où l'on consomme du bois.

lines n'ont pas moins de 4 mètres carrés et dans quelques cas ces machines, celles à marchandises, sont pourvues de cylindres de 0^m.45 de diamètre avec course de piston de 0^m.610. Cette disposition permet de faire un feu peu épais avec accès d'une suffisante quantité d'air par un tirage doux et modéré. La machine décrite ci-dessus ne présente que 2^m.275 carrés de surface de grille. Avec cette aire, on emploie un jet variable de vapeur où le diamètre minimum de l'orifice est, comme on l'a dit, de 120 millimètres, tandis que celui maximum qu'on tient généralement entièrement ouvert en travail régulier est de 165 millimètres. Les barreaux de la grille sont creux, et l'eau circule à leur intérieur. Ces barreaux sont vissés aux deux extrémités dans une plaque en fer de 8 millimètres d'épaisseur, quoiqu'on fût auparavant dans l'habitude de ne les visser que par un bout seulement, en employant à l'autre extrémité une virole ferrée à l'aide d'un mandrin dilatable. La boîte à feu est construite entièrement en fer quand on peut s'en procurer de qualité bien saine; on a trouvé qu'ainsi construite, elle durait moitié en sus d'une boîte en cuivre dont l'épaisseur se réduit considérablement juste au niveau de la surface du feu. M. Millholland, qui a construit plus de 150 locomotives de ce genre, dit qu'en moyenne les boîtes en fer servent au parcours de 9,600 à 6,700 myriamètres, tandis que celles en cuivre, à peu près dans les mêmes circonstances, ne parcouraient que 6,320 myriamètres. Le fer dans la boîte intérieure n'a nulle part un épaisseur supérieure à 8 millimètres et on y emploie souvent des plaques qui n'en ont pas plus de 6. Si la soudure du fer est imparfaite avant de les étirer, la chaleur intense y produit des soufflures et des crevasses. Il y a sur la ligne américaine des boîtes à feu en acier de puddlage, en acier de Bessemer, en acier fondu de Jessop, etc.

Avec les chaudières et les boîtes à feu du modèle décrit, on évapore de 7 à 9 kilogrammes d'eau par kilogr. de combustible et la pression de la vapeur y est facilement contrôlée par le mécanicien. Quand l'orifice du jet de vapeur est bien proportionné, il n'y a que très-peu de combustible entraîné dans la cheminée. Quoiqu'il en soit, il est constant que la durée de ces boîtes à feu est très-courte et que les réparations y sont fréquentes,

mais c'est à l'expérience seule à décider si les réparations et les chômages ne sont pas largement couverts par le bas prix auquel on peut se procurer le combustible.

Boîtes d'essieux à eau.

Depuis longtemps des ingénieurs et des constructeurs se sont efforcés de perfectionner les boîtes d'essieu pour chemin de fer et les recueils sont remplis de dispositions imaginées pour cet objet. Toutes les boîtes qui ont été appliquées ou proposées supposent l'emploi d'une matière grasse, liquide ou concrète pour le graissage, quoiqu'on sache très-bien qu'il y a un défaut inhérent à ces sortes de matières, puisqu'il faut que le coussinet en laiton soit échauffé par le frottement de la fusée avant que la matière grasse puisse descendre pour lubrifier le coussinet. Si l'on pouvait trouver une matière de graissage parfaite pour le service des essieux de chemin de fer, on réaliserait une grande économie sur la force de traction et aussi sur les frais, du moins comparativement à des matières qui ne remplissent cette fonction que d'une manière imparfaite.

Les conditions essentielles d'une bonne méthode de graissage sont: 1^o de fournir constamment et abondamment un fluide graisseur pur; 2^o de maintenir le mécanisme toujours exempt de substances étrangères qui ont une tendance à augmenter le frottement ou à intercepter le contact libre entre la matière de graissage et les surfaces frottantes.

Ces conditions semblent avoir été remplies avec succès par une construction bien simple d'une boîte d'essieu, inventée en Belgique par M. Aerts et qui paraît avoir attiré l'attention des ingénieurs tant dans ce pays qu'en Angleterre.

Ce qui distingue la boîte Aerts, est l'emploi de l'eau comme matière de graissage pour remplacer l'huile ou les substances concrètes employées généralement sur les chemins de fer, en faisant disparaître ainsi bien des inconvénients résultant de l'emploi des matières grasses. Décrivons d'abord cette boîte.

On fixe solidement à l'extrémité de l'essieu un disque en fonte qui fonctionne dans un réservoir d'eau. Lors-

que le véhicule entre en mouvement, le disque en tournant avec l'essieu élève l'eau par l'effet de la force centrifuge dans la partie supérieure de la boîte où elle est recueillie par une raclette en laiton reposant librement sur le sommet du disque, puis déchargée par un dégorgeoir incliné qui la conduit directement sur l'essieu où elle lubrifie complètement et continuellement le coussinet. Cet effet commence ainsi au moment même où le véhicule entre en mouvement et la quantité d'eau ainsi versée par ce coussinet augmente en proportion de la vitesse de rotation, puisque plus le disque tourne avec rapidité, plus est grande la quantité d'eau qu'il remonte.

Le joint sur le derrière de la boîte d'essieu est constitué par un collet en fonte, calé sur l'essieu immédiatement derrière la fusée; ce collet est tourné correctement à l'extérieur et s'insère dans un collier en cuir qui s'adapte juste dessus. Le collier en cuir est rivé à l'intérieur d'un disque annulaire en fonte et maintenu constamment en contact sur le collet par la légère pression, d'une petite bande de caoutchouc ou d'un ressort en acier qui l'entoure.

Afin de prévenir les fuites entre le collier en cuir et le collet en fonte, dans les joints où il y a frottement pendant la marche, on donne au collet de ce collier une forme conique et la face interne du disque annulaire reçoit une forme semblable, de façon que, par la rotation du collier l'eau est rejetée loin du joint par la force centrifuge et retombe dans la boîte. Le disque est maintenu contre le dos de la boîte par une plaque de derrière extérieure et porte un anneau épais de caoutchouc, inséré dans une rainure de sa surface qui presse sur le dos de la boîte et forme un assemblage étanche, permettant à la boîte de descendre à mesure que le coussinet s'use, et procurant en même temps une élasticité suffisante pour permettre un jeu léger du disque dans l'espace derrière la boîte pendant la marche.

Lorsque les boîtes sont bien adaptées et le joint de derrière fait comme il faut, il n'y a pas de fuite d'eau et le niveau de ce liquide ne varie pas sensiblement pendant un long parcours, puisque celle qui a mouillé l'essieu revient au réservoir dans la partie inférieure de la boîte et que l'eau évaporée est dans la pratique si faible, qu'elle est à peine appréciable.

Avec la méthode ordinaire, lorsqu'un essieu s'échauffe on le refroidit en jetant de l'eau dessus, mais avec la boîte à eau, ce liquide étant versé en filet continu sur l'essieu, l'empêche efficacement de s'échauffer. L'eau a également l'avantage de permettre aux particules solides de tomber au fond du réservoir, tandis que, quand on se sert de graisse, ces particules restent mélangées avec celle-ci et deviennent ainsi la cause de l'usure et de l'échauffement des fusées. Pour nettoyer le réservoir, il suffit de dévisser un bouchon placé dans la partie inférieure de la boîte, et aussitôt l'eau sale s'écoule, puis, à l'aide d'une seringue, semblable à celle qui sert à nettoyer les voitures, on rince complètement ce réservoir à l'intérieur; on remplace le bouchon et on verse de nouvelle eau dans la boîte par le couvercle. Cette manœuvre, par conséquent, n'est ni difficile ni dispendieuse avec la boîte à eau, tandis qu'avec la boîte à graisse ordinaire, lorsqu'elle ne fonctionne plus convenablement, il faut soulever le véhicule et dévisser les boulons de la boîte, ce qui exige beaucoup de temps et le concours de plusieurs ouvriers.

Si par hasard on a oublié de charger la boîte d'eau ou si, par une cause quelconque, l'eau s'est écoulée de la boîte, il y a encore en réserve une boîte à graisse ordinaire qui peut entrer au besoin en fonction, la partie supérieure de la boîte contenant une charge de graisse comme une boîte ordinaire; mais comme la dépense en eau est très-faible, le cas arrive bien rarement lorsqu'on apporte les soins convenables.

Quand on applique ce mode de graissage à l'eau aux supports ou paliers des arbres, le disque qui élève l'eau à mesure que ces arbres tournent se compose de deux moitiés, arêtées ensemble par des oreilles et fixées sur l'arbre par des vis de calage ou une clef. L'eau remontée est saisie par une raclette qui la décharge directement sur le sommet du palier.

Avant de mettre les boîtes à l'eau en place, le coussinet en laiton et l'essieu sont graissés avec soin afin de prévenir l'oxydation du métal par l'eau, tandis que cette eau s'oppose au contact des deux métaux en s'insinuant entre les deux surfaces graissées. On a observé, dans la pratique, que la graisse devient solide au bout de quelque temps de marche et forme une sorte de vernis de couleur brun

foncé, ce qui démontre l'absence de contact réel entre les deux surfaces en métal, car s'il en était autrement, la surface de l'essieu deviendrait polie.

On a fait l'essai de cette boîte à eau en Belgique et en Angleterre et dans ce dernier pays, au rapport de M. S. Lloyd, on l'a dans les premiers jours de l'année 1860 adaptée sur le *Great Northern railway* à une voiture de seconde classe où deux essieux étaient pourvus d'une boîte à eau et les deux autres d'une boîte à graisse du système ordinairement employé sur cette ligne. Le résultat d'un travail de cinq semaines où l'on a parcouru une distance totale de 9,819 milles, c'est à-dire, 15,902 kilomètres a été que, les coussinets en laiton des boîtes à eau n'ont pas diminué de poids, tandis que ceux des boîtes à graisse ont perdu ensemble 127^{gr}.57, et que les boîtes à eau ont parcouru 7,326 milles ou 11,790 kilomètres sans avoir besoin d'être rechargées d'eau.

On a fait aussi des essais des boîtes à eau sur le chemin dit *Eastern counties railway*, pendant l'année 1861; les deux coussinets de l'un des essieux de voiture de première classe d'un train-express ont reçu chacun une boîte à eau et ceux des deux autres roues des boîtes à graisse ordinaire. Après un parcours total de 11,249 milles ou 18,103 kilomètres pendant deux mois de travail constant, les coussinets des boîtes ordinaires avaient perdu ensemble 850^{gr}.47 de leur poids, tandis que ceux des boîtes à eau n'avaient diminué que de 198^{gr}.44 ou moins d'un quart; l'usure des coussinets ayant eu lieu principalement aux épaulements. La dépense en graisse dans cette expérience a été de 3^{lit}.855 pour les deux boîtes ordinaires et de 1^{lit}.350 pour les boîtes à eau, quantité qui a toutefois été employée en un seul voyage et sur une seule ligne, parce qu'on avait laissé par négligence cette boîte courir sans y mettre l'eau. Dans tous les cas, il n'en est résulté aucun inconvénient, parce que le suif dans la chambre de réserve à graisse a complètement suffi pour graisser l'essieu en l'absence de l'eau.

Dans une expérience postérieure sur une autre classe de voitures, qui a roulé constamment pendant deux mois, les boîtes à eau ont fonctionné d'une manière remarquable; elles ont parcouru pendant longtemps une distance de 252 milles ou 405^{lit}.55 par jour sans exiger d'eau additionnelle et

sans être alimentées d'autre graisse que celle mise à l'origine.

Au moyen de cette matière de graissage, si simple et si parfaite, c'est-à-dire de l'eau, on économise la dépense pour l'huile et la graisse et on calcule qu'il en résulte aussi une autre économie considérable sur la traction par suite de l'absence presque totale de frottement, en même temps que l'usure des coussinets et des fusées est réduite à son minimum; ainsi, au lieu que les coussinets durent, en moyenne, neuf mois seulement, comme dans les cas ordinaires, la durée de leur service est notablement augmentée.

M. Lloyd a encore fait mention d'une usine où l'on a appliqué ces boîtes à eau à un gros arbre de couche qui auparavant causait beaucoup de souci parce qu'il s'échauffait considérablement et exigeait des graissages répétés pendant la journée. Cet arbre, depuis un an qu'on a appliqué les boîtes à eau, marche sans s'échauffer le moins du monde, et aucune avarie n'a eu lieu encore dans ses paliers où la graisse a formé un espèce de vernis qui enduit les surfaces de portée.

M. Aerts convient que le principe du graissage à l'eau n'est pas du tout nouveau et rappelle même qu'il a été appliqué précédemment sur des paliers fixes, par exemple, pour des cylindres, mais, dans ces circonstances, l'eau a été employée en un courant qui se déversait sur le palier, afin de le maintenir froid, eau qu'on laissait ensuite s'écouler tout entière.

Il ajoute, qu'il est à désirer qu'on laisse une légère fuite de l'eau au collier de cuir où le frottement a lieu, afin que ce cuir reste constamment maintenu humide. On peut, suivant lui, parcourir 1,600 kilomètres sans recharger la boîte d'eau, mais dans la pratique, il vaut mieux remplir les boîtes tous les soirs après un parcours de 650 à 800 kilomètres.

Afin de pouvoir vider l'eau promptement de la boîte, le trou qui est dans le fond est fermé actuellement par une rondelle de caoutchouc, maintenue par un ressort au lieu d'un bouchon à vis. Cette disposition économise le temps et dispense de l'emploi d'un outil. La poignée du ressort se relève en avant de la boîte et porte une mortaise de manière à pouvoir la fixer promptement soit après que la boîte a été ouverte pour laisser écouler l'eau, soit quand elle a été fermée hermétiquement après qu'on l'a chargée d'eau.

Moyeu de Braby.

Un mode de construction du moyeu des roues qui commence à se répandre est celui qui a été inventé par MM. Braby et fils et dont on a donné les fig. 12 et 13, pl. 262, une vue perspective et une section.

Le moyeu est en fonte de fer et l'intérieur ou le percement où doit rouler la fusée de l'essieu est trempé en coquille. Le réservoir antérieur pour l'huile a une forme hémisphérique qui le rend susceptible de résister à tous les chocs auxquels cette pièce des voitures peut être exposée. Il est attaché au corps du moyeu par des boulons avec interposition d'une rondelle de caoutchouc. Le moyeu constitue lui-même la boîte de fusée seulement, la portée de cette fusée est moins étendue, ce qui est assez commode, parce que l'essieu a moins de longueur, et que la voiture peut passer dans des espaces plus étroits, mais aussi chaque point doit nécessairement éprouver un frottement plus considérable. Ce moyeu a, dit-on, rarement besoin d'être démonté, ce qui est heureux, car ce démontage, où il faut tourner des écrous de boulons placés à l'intérieur de la roue, ne doit pas s'exécuter rapidement ni commodément. Du reste la roue ainsi montée est fort propre, très-simple et le tout paraît susceptible de faire un bon service.

Mode de commande des machines agricoles et emploi des petits chevaux dans l'industrie.

Beaucoup d'établissements ruraux d'une grande étendue ou d'une importance majeure, par les travaux qu'on y exécute journellement soit dans les bâtiments, soit aux champs, sont obligés, aujourd'hui, où les bras sont rares et mettent un prix élevé à leur service, d'emprunter le secours de la force de la vapeur. C'est ce qui a lieu, par exemple, dans les exploitations purement agricoles, pour faire fonctionner certains appareils qui n'exigent pas un très-grand développement de force, tels que des haches-pailles, des coupe-racines, des concasseurs de grains, des broyeurs de tourteaux, d'ajonc, d'os, etc.

Cet emploi de la force de la vapeur devient plus indispensable encore lorsque l'établissement n'est pas seu-

lement agricole, mais est de plus manufacturier, c'est-à-dire si on y fabrique en même temps du sucre, de la fécule, de l'huile et autres denrées dont la production s'allie fort bien à une exploitation rurale.

Il s'élève maintenant une question, qui est de savoir à quel genre de récepteur ou de machine à vapeur un établissement rural doit avoir recours, pour exécuter les travaux journaliers de la ferme. Si l'établissement est aussi manufacturier et doit tous les jours exécuter des travaux exigeant à peu de chose près un même développement de force, ce qui paraît le plus simple est d'établir une machine à vapeur unique et fixe, d'une force capable de faire tout le service journalier, mais dans les établissements de la première espèce, c'est-à-dire purement ruraux, la question ne se résout pas aussi simplement.

En effet, une machine à vapeur unique et fixe, destinée à faire mouvoir les hache-pailles, les coupes-racine, etc., ne paraît pas avantageuse dans ce cas, par des raisons qui paraissent évidentes. D'abord dans la plupart de ces établissements on ne fait pas constamment fonctionner tous les appareils à la fois, et il faut cependant que la puissance de cette machine à vapeur soit déterminée par le maximum de la force dont on peut avoir besoin dans un moment donné, c'est-à-dire, celui où tous les appareils ou instruments travailleraient simultanément. Il faut par conséquent une chaudière d'une capacité correspondante où l'on est obligé de chauffer chaque jour une grande masse d'eau pour générer de la vapeur au degré voulu et cependant n'en dépenser parfois qu'une faible portion. Il y a donc là une génération inutile de force et des frais perdus.

En second lieu, les appareils hacheurs, coupeurs, concasseurs ou broyeurs ne sont pas toujours, par des raisons fondées sur la commodité du service, réunis dans un même local, mais le plus souvent dispersés dans des bâtiments divers. On est donc obligé, pour les faire fonctionner d'organiser des transmissions de mouvement qui sont toujours dispendieuses de premier établissement, exigent de gros frais d'entretien et donnent lieu d'ailleurs à des frottements considérables, c'est-à-dire à une perte notable de la force utile. D'un autre côté, si on réunit tous ces appareils sur un même plan et dans un même local,

alors les produits qu'ils livrent et qui sont toujours très-encombrants, dépensent beaucoup de main-d'œuvre pour les transporter à l'écurie, à l'étable, à la bergerie, à la porcherie, aux magasins, aux engrais, etc.

La machine à vapeur locomobile paraît mieux adaptée aux travaux ruraux, elle s'applique en effet avec avantage au battage des grains, aux travaux de force dans les champs, etc., qui exigent d'une manière à peu près continue tout le développement de sa puissance, c'est-à-dire une force de 4, 6 ou 8 chevaux, mais elle n'offre plus le même avantage quand il s'agit de travaux intermittents qui ne demandent qu'un développement modéré de force comme les appareils dont nous avons fait mention. Dans ces circonstances, elle ne travaille plus avec économie, et on conçoit en outre que, si ces appareils sont dispersés sur la ferme, il faut sans cesse la faire passer d'un point à un autre de l'établissement, ce qui ne laisse pas que d'être dangereux à cause des incendies qu'elle peut allumer; ou bien si les instruments sont réunis sur un même point, il faut comme avec les machines fixes, des transmissions mécaniques coûteuses, sans compter les frais de transport des produits dans les divers bâtiments de service de la ferme.

En réfléchissant à cette question avec un peu de maturité, on arrive promptement à comprendre que, dans les conditions qui ont été posées, il y aurait beaucoup plus d'avantage au lieu de transmettre la force mécanique développée par une machine, à transporter la vapeur elle-même sur le point où elle doit exercer son énergie et de la lui faire développer en ce point, loin du générateur où elle prend naissance. On sait en effet que la vapeur transportée arrive même à de grandes distances avec une rapidité extrême, et quand les canaux qu'on lui fait parcourir sont suffisamment garantis contre le rayonnement avec une perte de force peu considérable. En un mot, on propose d'établir de petites machines à vapeur, du modèle de celles dites petit cheval qui feraient fonctionner sur place un ou deux appareils ruraux dont il a été question.

Ce mode d'application de la force de la vapeur n'est pas du reste nouveau, mais il a une tendance à se généraliser, du moins si on observe attentivement les perfectionnements que

les constructeurs apportent journellement aux instruments et appareils agricoles. Nous n'en citerons ici qu'un exemple qui vient d'être donné par MM. H. et F.-C. Cockey, ingénieurs de la fonderie de Frome en Somerset, qui proposent un mode particulier pour faire fonctionner les hache-pailles, les coupe-racines, les concasseurs de grains, les broyeurs de tourteaux, les meules à broyer le grainule, le malt, à écraser les graines oléagineuses, les machines à faire les briques, les tuyaux d'égouttage des terres, etc., directement par la force de la vapeur et où le volant même de la machine à vapeur remplit cette même fonction pour la machine agricole ou autre. Voici comment ils ont résolu ce problème.

« Supposons, disent-ils, qu'il s'agisse de faire fonctionner un hache-paille, établi sur le principe dit de M. Corne. Dans ce cas, on monte un petit cheval sur le bâti de l'appareil lui-même. La roue qui porte les lames du hache-paille, constitue le volant de la machine à vapeur et l'arbre principal du hache-paille est pourvu d'une manivelle que fait mouvoir directement la machine à vapeur. Des dispositions convenables peuvent servir à faire fonctionner simultanément deux ou plusieurs appareils, par exemple un coupe-racine, un concasseur de grain et une petite machine à battre peuvent être mis en mouvement par la même machine à vapeur, le volant de l'un de ces appareils servant aussi de volant à la machine.

« La fig. 14, pl. 262 est une élévation vue par devant d'un hache-paille disposé comme il vient d'être dit.

« La fig. 15 est un plan correspondant.

« A, A bâti principal du hache-paille construit en bois ou en fer, bâti dans lequel on a ménagé un espace suffisant pour loger la plaque d'assise B d'une petite machine à vapeur dont C est le cylindre et D la tige de piston qui est guidée dans sa marche par un système de glissières E attaché sur la plaque d'assise; F bielle en forme de fourchette attelée à la manivelle G formée à l'extrémité de l'arbre principal H du hache-paille; I excentrique qui fait fonctionner le tiroir; K pompe alimentaire pour la chaudière.

« L'arbre principal du hache-paille constitue donc l'arbre coudé de la machine et reçoit directement le mouvement sans l'intervention d'un engrenage ou des courroies. Le volant L qui

porte les lames est calé sur l'arbre H et sert de volant à la machine. Les cylindres alimentaires M, M sont tournés par l'arbre principal par l'entremise des engrenages N, N et peuvent être mis en repos quand l'appareil ne sert pas par le moyen d'un embrayage O. Le système alimentaire tout entier P, P peut reculer à peu de distance de manière à être hors de contact avec les lames pendant qu'elles tournent, quand on ne veut pas couper de paille, en laissant la roue parfaitement libre d'agir sans obstacle et simplement comme volant d'une machine à vapeur. On peut alors employer cette machine à faire fonctionner d'autres appareils qu'on peut rattacher par un genou dit de Cardan à l'arbre principal H ou par une courroie à la poulie R. »

La grande industrie elle-même trouvera probablement aussi qu'il y aura dans plusieurs circonstances profit à remplacer ces énormes transmissions qui occupent souvent plusieurs étages d'un bâtiment et une étendue considérable par des tuyaux qui feront fonctionner à la vapeur sur place et avec de petites machines de la force de 2, 4, 6 ou 8 chevaux, des appareils spéciaux, logés en des points différents d'une usine ou d'une manufacture ou sur des plans à des horizons divers d'un bâtiment, et si les frais de premier établissement de ces petits chevaux sont à la vérité plus élevés, il est probable que l'économie du combustible au générateur pourra, dans bien des occasions, balancer avec avantage l'excédant de ces frais. C'est du reste, une question purement locale et de nature d'industrie que chacun devra résoudre suivant sa position et les circonstances. Nous avons voulu seulement appeler l'attention des ingénieurs et des constructeurs sur un mode d'application de la force de la vapeur qui commence à préoccuper l'industrie agricole et manufacturière et que les constructeurs tendent à mettre en pratique.

Du reste, ce perfectionnement se réalise de plus en plus dans la petite industrie où les petits chevaux deviennent plus communs tous les jours, nous pourrions en citer de nombreux exemples, nous nous bornerons à offrir l'une des applications les plus récentes de ce genre, celle d'un petit cheval pour broyer les ciments, les couleurs et autres matières analogues.

L'appareil pour cet objet, inventé par M. J. Lark, est fort simple, il se

compose comme à l'ordinaire d'un système de meules horizontales où la meule supérieure est mise en état de rotation par un arbre vertical ou gros fer coudé de cette meule, manivelle à laquelle est attelée la bielle d'un cylindre à vapeur, disposé horizontalement et monté sur une plaque d'assise que porte une partie supplémentaire du bâti.

« Quand on a plusieurs moulins du même genre, dit l'inventeur, pour les diverses couleurs, ces moulins sont disposés les uns à côté des autres et la plaque d'assise de la machine à vapeur est établie pour pouvoir cheminer sur des rails ou des guides et se placer vis à vis chaque moulin. Enfin un volant, calé sur l'arbre vertical de chacun de ceux-ci, sert à régulariser leur marche.

» *a, a*, fig. 16, pl. 262, bâti en bois, d'une longueur suffisante pour porter plusieurs paires de meules *b* suivant les besoins. La meule supérieure ou courante est montée sur un arbre vertical *c* qui fonctionne en haut dans un collier *d* et porte dans le bas sur un levier *e* qui peut basculer sur un point de centre *f*; *g* est un arbre fileté à son extrémité inférieure, passant à travers un trou taraudé dans le levier *e* de façon qu'en faisant tourner cet arbre au moyen de la roue à manivelle *h* on puisse relever la meule courante sur celle gisante et les mettre l'une par rapport à l'autre à la distance convenable; *i* est le volant calé sur l'arbre *c* et *c'* la manivelle. C'est à cette manivelle qu'est attelée au moyen d'une bielle la tige de la machine à vapeur quand on veut faire fonctionner le moulin.

» Le cylindre et autres pièces de la machine à vapeur sont montés sur la plaque d'assise, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment. La machine quand elle fonctionne est arrêtée sur un bâti *k* par des boulons *m, m, m* et le tiroir est manœuvré par un excentrique *o* sur l'arbre vertical *c*.

» Quand on veut appliquer la machine à une autre paire de meules, on lâche les boulons *m, m, m*, on désassemble la bielle et la tige d'excentrique et on fait glisser la machine sur les guides. Lorsqu'elle est arrivée vis-à-vis l'autre paire de meules, on l'y fixe par les boulons et on assemble la bielle et la tige d'excentrique sur la manivelle et l'arbre vertical de ces meules.

» La machine est alimentée de vapeur par des tuyaux articulés ou par

des longueurs variées de tuyaux qu'on visse ou dévisse selon le besoin.

» Il est évident que le bâti *a* peut être circulaire au lieu d'être droit, et que les différentes paires de meules peuvent être disposées circulairement, et la machine à vapeur montée au centre sur une plate-forme tournante. »

F. M.

Résistance des câbles en fil de fer ou en fil d'acier et des chaînes.

Quoiqu'on fasse de jour en jour des applications plus multipliées des câbles en fil de fer pour les transmissions de mouvement à de grandes distances dans les usines et les fabriques, pour le passage des bacs sur les rivières, pour monter des fardeaux sur des rampes et des plans inclinés, amener au jour les produits des mines par les puits d'extraction, etc. (1), on ne possède encore qu'un nombre assez borné d'expériences sur la résistance que ces câbles opposent à une charge qui tend à les rompre dans le sens de leur longueur et sur quelques circonstances qui accompagnent cette rupture. Nous saisissons donc l'occasion qui se présente de faire connaître ici quel-

ques expériences relatives à ce sujet qui ont été faites par M. Daghish, et dont il a récemment communiqué les résultats à l'Institut des ingénieurs-mineurs du Nord de l'Angleterre, expériences qu'il a cru devoir aussi étendre aux chaînes et qui, sous ce point de vue, présentent aussi un très-grand intérêt.

Expériences sur les câbles en fil de fer.

Les expériences de M. Daghish ont eu pour but, suivant ses expressions, d'obtenir quelques données authentiques sur la force des câbles en fil de fer et des chaînes de différentes espèces et dans différentes conditions de travail.

Le câble dont on a d'abord fait usage pour cela était un câble plat, ou des tronçons de ce câble qui pesaient environ 8 kilogrammes le mètre, se composant de six câbles ronds cousus ensemble et contenant chacun quatre torons de six fils du n° 11 anglais (= 0 pouce anglais, 120 = 3^{mm}.048). On a éprouvé des difficultés considérables quand il s'est agi de fixer convenablement l'extrémité, tous les câbles cédaient dans ce point sous des efforts infiniment au-dessous de ceux qu'ils auraient dû soutenir ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant :

Série n° 1.

NUMÉROS des expériences.	NATURE du câble.	ÉTAT SOUS LEQUEL il a été soumis aux épreuves.	CHARGE de rupture en kilogr.	OBSERVATIONS.
1	Toron.	Neuf.	1,525	Épreuves à la machine hydraulique. Les extrémités de ces torons ont été chauffées par mégarde, et ils ont rompu dans les parties chauffées; ils auraient dû porter 3,048 kilogr. (v. expérience 1, série 3).
2	<i>id.</i>	Neuf, 3 fils coupés et 3 autres insérés.	2,032	
3	Câble rond.	Neuf.	5,080	Ces câbles étaient attachés à la machine hydraulique par des manchons ordinaires, et tous ont rompu dans ces manchons au premier ou au second rang de rivets; les câbles ronds auraient dû supporter 10,000 kil. et les plats 60,000 kilogr.
4	<i>id.</i>	Neuf, coupé et épissé.	5,080	
5	Câble plat.	Neuf.	35,760	
6	<i>id.</i>	Neuf, coupé et épissé.	34,744	
7	<i>id.</i>	Neuf, un câble coupé et épissé.	33,748	
8	<i>id.</i>	Vieux.	33,748	

1) Voyez le *Technologiste*, t. XIX, p. 495 et t. XX, p. 370.

Quoique cette série d'expériences ait entièrement échoué dans la mesure de la résistance ultime des câbles, on la fait connaître parce qu'elle démontre deux points dignes d'attention : 1° la perte de force quand on chauffe les fils ; 2° la faiblesse de l'assemblage

à manchon ordinaire comparé aux autres parties du câble.

Afin de déterminer la perte réelle due à une élévation de la température du fil on a fait la série des expériences qui suivent :

Série n° 2.

NUMÉROS des expériences.	NATURE du fil.	ÉTAT SOUS LEQUEL IL A ÉTÉ SOUMIS à un effort.	CHARGE de rupture en kilogr.	Observations. Epreuve par poids directs.
1	Fil simple.	Neuf.	409.5	Moyenne 414.5
2	id.	id.	415	
3	id.	id.	419	
4	Fil simple.	Neuf } chauffé doucement au rouge.	231.77	Moyenne 235.14
5	id.	id. } chauffé doucement au rouge.	228.60	
6	id.	id. } chauffé fortement au rouge.	245.50	
7	id.	id. } chauffé fortement au rouge.	235.00	
8	id.	id. } chauffé fortement au rouge	235.00	
9	id.	id. } et refroidi dans l'eau. . . .	235.00	

Il semblerait donc que la perte de force qu'éprouve un fil de fer qui a été chauffé au rouge s'élèverait, dans le cas du fil particulier qu'on examine, à la moitié environ ; néanmoins on n'a pas observé de différence bien sensible pour des élévations diverses de températures, ni à la suite d'un refroidissement immédiat dans l'eau. Par contre la roideur et la fragilité du fil ont beaucoup augmenté par le chauffage.

La cause de la faiblesse de l'assemblage à manchon est évidente quand on observe la manière dont le câble dont il a été question ci-dessus s'est rompu. Dans les expériences précédentes il n'y a pas d'exemple que le câble ait cédé dans l'assemblage à manchon jusqu'au moment où il a rompu. Cet effet a constamment eu lieu au premier ou au second rang de rivets. En effet, dans les endroits où les rivets sont devenus un point de résistance, on a rencontré non plus un effort direct mais un effort transversal. Toutefois, dans l'usage ordinaire, l'assemblage à manchon, quand on ne le fait pas passer sur un tambour ou une poulie et qu'il est convenablement établi, faiblit rarement et dans la pratique peut être considéré comme offrant une force égale à

celle du câble, car quoiqu'il ne présente d'abord que la moitié de sa force, il est encore bien supérieur à l'effort réel qu'on doit exercer sur lui et reste tel, pendant que la force du câble diminue rapidement par l'usure et l'oxydation.

Dans les épreuves sur les câbles plats des numéros 5 à 8, la rupture a toujours été accompagnée d'un dégagement de lumière.

Les séries qui suivent ont été entreprises pour s'assurer de la perte de force due aux épissures. Chacune des séries A, B, C a porté sur la même qualité et le même numéro de fils de fer. Dans l'épissure longue ordinaire les fils ne chevauchent pas les uns sur les autres, excepté sur une longueur de 4 à 5 centimètres, parce que cela augmenterait le volume du câble, il y a par conséquent des points dans le voisinage de la rencontre des extrémités des fils qui nécessairement sont un peu plus faibles que les autres parties, sans que l'épissure elle-même vienne à céder. La différence apparente entre la force des torons numéros 4, 8 et 12, provient d'une légère différence dans le calibre des fils et dans la diversité de l'appareil qui a servi aux expériences.

Série n° 3.

NUMÉROS des expériences.	NATURE des câbles.	ÉTAT SOUS LEQUEL ON A SOUMIS aux épreuves.	CHARGE de rupture en kilogr.	OBSERVATIONS.
A	1	Toron. Neuf, entier.	3,048	Soumis aux épreuves à la machine hydraulique.
	2	id. id. } 3 fils coupés et remplacés par	2,794	
	3	id. id. } de nouveaux.	2,030	
	4	id. id. } coupé en deux et épissé à	2,030	
	5	id. id. } longue épissure.	2,286	
	6	id. id. } coupé en deux et épissé à	2,286	
	7	id. id. } courte épissure.	2,286	
B	8	id. id. } entier.	2,030	id.
	9	id. id. } coupé en deux et épissé à	2,032	
	10	id. id. } longue épissure.	2,030	
	11	id. id. }	1,778	
C	12	id. id. } entier.	1,780	id.
	13	id. id. }	1,780	
	14	id. id. } coupé en deux et épissé à	1,782	
	15	id. id. } longue épissure.	1,780	
	16	Câble rond. id. entier.	6,604	
17	id. id. } coupé en deux et épissé à	5,080		
18	id. id. } longue épissure.	5,080		

Toutefois comme la machine hydraulique ne paraît pas exactement adaptée à la mesure de charges aussi peu considérable on a rompu les câbles suivants au moyen de poids qu'on y a suspendus.

Dans les numéros 15 à 21 de la série qui va suivre, ce poids a été soutenu entièrement par le frottement des fils qui faisaient dix tours sur la longueur

d'un mètre du toron expérimenté, et les résultats ont varié considérablement, suivant que le toron était graissé ou brut. Dans la dernière épreuve (21) le toron était un peu rouillé et l'un des fils était déjà coupé dans un point. Le toron a rompu de nouveau, plutôt que les fils n'ont glissé, ce qui a augmenté beaucoup le poids qu'il a porté.

Série n° 4.

NUMÉROS des expériences.	NATURE du câble.	ÉTAT SOUS LEQUEL IL A ÉTÉ SOUMIS aux expériences.	CHARGE de rupture en kilogr.	OBSERVATIONS.
1	Toron.	Neuf, entier.	2,498	Moyennes.
2	id.	id.	2,536	
3	id.	id.	2,509	2,525
4	id.	id.	2,521	
5	id.	id.	2,528	
6	id.	Neuf, coupé en deux et épissé à longue épissure.	2,184	2,184
7	id.	id. } trois fils coupés et remplacés par de nouveaux.	1,987	1,929
8	id.		1,911	
9	id.		1,888	

NUMÉROS des expériences.	NATURE du câble.	ÉTAT SOUS LEQUEL IL A ÉTÉ SOUMIS aux expériences.	CHARGE de rupture en kilogr.	OBSERVATIONS.
10	Toron.	Neuf } trois fils coupés entièrement id. } au même point. id. } id. } trois fils coupés à 0 ^m .45 l'un id. } de l'autre.	1,250	Moyennes. 1,238 kil.
11	id.		1,224	
12	id.		1,240	1,366
13	id.		1,413	
14	id.		1,320	
15	id.	Neuf } id. } les six fils coupés à 0 ^m .45 id. } les uns des autres. id. } id. } id. } id. } id. }	981	878
16	id.		930	
17	id.		700	
18	id.		902	
19	id.		701	
20	id.		561	
21	id.		1,372	

On voit par ce tableau que la perte de force réelle due à l'épissure d'un câble soumis à un effort direct n'est pas bien étendue, mais sa quantité dépend jusqu'à un certain point de la longueur de l'épissure et de la perfection du travail. Dans aucune des expériences précédentes on n'a jamais observé que l'épissure ait lâché le moins du monde jusqu'au moment où la rupture avait lieu, rupture qui était toujours subite, sans changement ou avertissement. On remarquera aussi que la force moyenne de fils simples (expériences 1, 2 et 3 de la série 2) a été 414^{kg}.5, et celle d'un toron de six de ces mêmes fils (expérience 1 de la série 4) a été 2,514 kilogr., c'est-à-dire que la force totale de six fils accolés est égale à la somme de celle des six fils pris séparément. Ce résultat diffère considérablement de celui des expériences antérieures sur les torons en chanvre, où la perte due à la combinaison ou à la torsion, s'élève, à ce qu'il paraît, jusqu'à 30 pour 100, mais peut provenir de la nature différente des matières.

(La suite au prochain numéro.)

Force nécessaire pour filature et tissage mécanique.

On ne possède encore qu'un nombre assez borné d'indications pratiques précises sur la force qui est nécessaire pour faire marcher les filatures et les tissages mécaniques. Nous croyons donc devoir représenter ici quelques résultats obtenus sous ce rapport par MM. C. Ahlers et J. Slater, dans un

des plus grands établissements de ce genre de l'Allemagne.

La filature de coton de Linden, près de Hanovre, compte 52,160 broches et 414 métiers mécaniques. Les machines à vapeur sont établies sur le système dit de Woolf, c'est-à-dire que la vapeur qui vient de la chaudière pénètre d'abord dans un petit cylindre qui la renvoie dans un plus grand où elle est soumise à une détente. Les machines se distinguent de celles ordinaires de Woolf en ce que le petit cylindre est entièrement séparé du grand et que deux des petits cylindres à haute pression opèrent sur la même manivelle et ensuite sont horizontaux, tandis que les deux grands cylindres (à basse pression) sont verticaux et constituent des machines à balancier, de même avec manivelles accouplées. Le volant de chacun de ces couples de cylindres est denté à sa périphérie extérieure et transmet le mouvement à des arbres horizontaux correspondants, de façon que toute la force utile est concentrée dans un point, déterminée comme dans un centre général d'où elle est distribuée à toutes les machines de la filature et des ateliers de tissage.

Les deux machines à haute pression ont des pistons de 0^m.618 de diamètre et 0^m.76 de course; elles font tourner le volant à raison de 30 tours par minute. Les machines à basse pression ont des pistons de 1^m.066 de diamètre avec 2^m.134 de course, et leur volant fait 24 tours par minute.

La chaudière à vapeur est du système dit de Fairbairn, c'est-à-dire qu'elle est pourvue de deux carneaux intérieurs qui règnent sur toute sa longueur et dans lesquels se trouvent

les foyers et les grilles. Chacune de ces chaudières a 9^m.144 de longueur et 2^m.135 de diamètre, tandis que le diamètre des carneaux intérieurs n'est que de 0^m.762.

La cheminée en maçonnerie a près de 55 mètres de hauteur; elle a dans le bas un diamètre dans œuvre de

4^m.875 et de 2^m.438 dans le haut.

Dans les expériences qui ont servi à établir les chiffres suivants, cinq de ces chaudières ont été en activité. La température de l'air extérieur pendant ces expériences a varié de 13° à 18° C. Le vent est resté nord-ouest.

Force mesurée au dynamomètre.	819 chevaux.
Dépense en houille par heure.	1,782 kilogrammes.
— par heure et par force de cheval.	2 ^{kil} .175
Surface de grille totale.	16 ^m car.25
— par force de cheval.	2 décimètres carrés.
Houille consommée par heure et par mètre carré de surface de grille.	109 ^{kil} .65
Surface de grille brûlant par heure 100 kilogr. de houille.	0 ^m car.912
Surface directe de chauffe.	25 ^m car.539
Surface indirecte de chauffe.	333 ^m car.868
Surface totale de chauffe.	359 ^m car.407
Surface directe de chauffe par force de cheval.	3 ^{décim} car.118
Surface indirecte de chauffe par force de cheval.	43 ^{décim} car.000
Eau d'alimentation par heure.	10 ^{lit} .903
Houille brûlée par kilogr. d'eau évaporée.	0 ^{kil} .162
Surface de cheminée par 100 kilogr. de houille brûlée et par heure.	1 ^m car.160
Eau évaporée par heure et par mètre carré de surface de chauffe.	30 ^{lit} .511
Température de l'eau d'alimentation.	10° C.
Tension de la vapeur de la chaudière au-dessus de celle atmosphérique.	3 ^{atm} .533

Il est à regretter que MM. Ahlers et Slater n'aient pas cherché à faire une distinction dans la force nécessaire d'un côté pour faire marcher les 52,160 broches, et de l'autre les 414 métiers, mais comme on compte généralement qu'une force de 30 chevaux peut faire mouvoir 10,000 broches, il en résulterait que 156 chevaux de force feraient tourner ces 52,160 broches, et qu'il resterait 663 chevaux pour les 414 métiers ou 1 cheval 6 pour faire fonctionner chacun des métiers mécaniques.

Emploi de la paraffine à la conservation des monuments.

Un chimiste vient de proposer l'emploi de la paraffine pour la conservation des matériaux de construction qui sont facilement attaqués par les

agents atmosphériques. La paraffine, dit-il, est aujourd'hui un produit qu'on peut se procurer en assez grande abondance dans le commerce, à un prix modéré, et tout le monde sait qu'elle résiste dans toutes les conditions atmosphériques auxquelles on peut l'exposer, et qu'elle aurait en outre l'avantage de ne pas défigurer les monuments ou d'en altérer l'aspect. Cette matière pourrait être dissoute dans l'essence de térébenthine, le naphte ou l'un des hydrocarbures incolores et à bon compte qu'on trouve actuellement dans le commerce et appliquée à la brosse, sans autre préparation, ou bien on pourrait la mettre en fusion et l'appliquer sur la pierre ou la matière qu'on ferait chauffer par un procédé quelconque, mais ne produisant, autant que possible, aucun dépôt de charbon ou de matière pouvant modifier la couleur naturelle des matériaux de construction.

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

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

LÉGISLATION.

DÉCRET CONCERNANT LE DÉPÔT DES DESSINS DE FABRIQUE PROVENANT DE L'ÉTRANGER.

Vu..... Le traité de commerce conclu le 23 janvier 1860 entre la France et le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande. Art. 42.....

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1^{er}. Le dépôt des dessins et des modèles de fabrique, provenant des pays où des conventions diplomatiques ont établi une garantie réciproque pour la propriété des dessins et modèles de cette nature, doit se faire au secrétariat du conseil des prud'hommes de Paris, suivant la nature de ces industries.

Art. 2. Notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois* et au *Moniteur*.

Fontainebleau, le 5 juin 1861.

Moniteur du dimanche 9 juin 1861.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR IMPÉRIALE DE PARIS.

MARQUES DE FABRIQUE ET DE COMMERCE. — DÉNOMINATION PARTICULIÈRE. — DÉPÔT AU GREFFE DU TRIBUNAL DE COMMERCE. — USURPATION.

— ACTION CIVILE. — COMPÉTENCE. —
LOI DU 25 JUIN 1857.

Aux termes de l'art. 16 de la loi du 25 juin 1857, les actions civiles relatives aux marques de fabrique et de commerce, doivent être portées devant les tribunaux civils, et non devant les tribunaux de commerce.

L'incompétence du tribunal de commerce, à cet égard, est une exception d'ordre public, qu'il est du devoir des tribunaux de relever d'office lorsqu'elle n'est pas opposée par les parties.

La cession d'un brevet pris pour un instrument destiné à fabriquer un produit auquel les cédants ont donné un nom particulier déposé par eux comme marque de commerce au greffe du tribunal de commerce, ne leur fait point perdre la propriété de ce nom dont ils n'ont abandonné l'usage à leur cessionnaire que pendant la durée du brevet.

En conséquence, ils ont qualité, droit et intérêt à poursuivre pendant la durée du brevet, toute usurpation de ce nom.

Voici les faits :

MM. Lavalley et Clertan, docteurs en médecine, sont inventeurs d'un instrument destiné à la fabrication des capsules renfermant une préparation médicamenteuse pour lequel ils ont pris un brevet de quinze ans. Ils ont donné au produit fabriqué au moyen de cet instrument le nom de *perles d'éther* et pour conserver la propriété de ce nom comme marque de fabrique ou de commerce, ils ont fait, au greffe du tribunal de commerce de Dijon, le dépôt prescrit par la loi; depuis, ils ont cédé leur brevet à M. Frère, pharmacien à Paris. Malgré cette cession,

MM. Lavalley et Clertan, ayant été instruits par M. Frère que MM. Charpentier, Lambert et Compagnie vendaient des produits similaires avec la dénomination de *perles d'éther*, ont assigné ces derniers devant le tribunal de commerce de la Seine en suppression de la dénomination *perles d'éther* et en dommages-intérêts.

Devant le Tribunal de commerce, Charpentier, Lambert et Compagnie opposèrent différentes fins de non-recevoir, tirées de la qualité des parties, mais ils n'opposèrent pas l'incompétence du tribunal. Au fond, ils conclurent au rejet de la demande.

Le tribunal de commerce, par un jugement du 21 mars 1859, fit droit à la demande; ordonna la suppression du nom *perles d'éther* des flacons, étiquettes et prospectus de Charpentier, Lambert et Compagnie, et condamna ces derniers en 500 fr. de dommages-intérêts.

MM. Charpentier, Lambert et compagnie ont appelé de ce jugement.

Devant la cour, comme devant le tribunal, ils opposèrent des fins de non-recevoir à la demande, tirées :

1° De ce que MM. Lavalley et Clertan, ayant cédé à M. Frère le brevet qu'ils avaient pris pour l'instrument au moyen duquel ils fabriquaient les capsules appelées *perles d'éther*, avaient nécessairement cédé en même temps la propriété du nom *perles d'éther*, et qu'ainsi ils étaient sans droit ni qualité pour demander en leur nom la suppression de cette désignation des étiquettes, flacons et prospectus des appelants;

2° De ce qu'en leur qualité de médecins, ils n'avaient pu céder à un pharmacien un procédé pharmaceutique, mais ils ne soulevèrent nullement la question d'incompétence.

Au fond, ils soutinrent, comme devant le tribunal de commerce, la demande mal fondée.

La Cour après avoir entendu M. Pelot, avocat, pour les appelants. M. Desmarests, pour les intimés, a statué en ces termes :

« La cour,

» En ce qui touche la question de compétence :

« Considérant que le litige d'entre les parties ne s'élève point à l'occasion du brevet obtenu par Clertan et Lavalley, et par eux cédé à Frère, brevet qui, d'ailleurs, ne s'applique qu'à un instrument destiné à la fabrication d'enveloppes gélatineuses propres à renfermer divers médicaments de

nature volatile et qui ne contient de dénomination spéciale à aucun de ces produits ;

» Considérant que l'unique objet du débat est la propriété du nom de *perles d'éther*, que, de l'aveu des appelants, Clertan et Lavalley ont employé; qu'ils ont déposé, comme marque de fabrique et de commerce, au greffe du tribunal de commerce de Dijon, et dont enfin ils soutiennent qu'ils sont seuls en droit de se servir ou de déléguer l'usage.

» Considérant que cette dénomination ne s'applique pas à une préparation médicinale dont ils puissent revendiquer le monopole, mais à une espèce particulière de capsules ou enveloppes de médicament appartenant au domaine public et vulgarisée dans le commerce de la pharmacie quant à leur forme, à leur matière et à leur contenu ;

» Que la propriété de ce nom ne présente donc que l'intérêt purement mercantile qui s'attache aux marques de fabrique et de commerce et que les contestations auxquelles elle peut donner lieu doivent être soumises aux règles qui régissent cette matière depuis la loi du 25 juin 1857 ;

» Considérant qu'aux termes de l'art. 16 de cette loi, les actions civiles relatives aux marques doivent être portées devant les tribunaux civils ;

» Que le tribunal de commerce était donc incompétent *ratione materiae* pour connaître de la demande des intimés, et que, s'agissant d'une exception qui touche à l'ordre des juridictions, il est du devoir de la Cour de la relever d'office ;

» Considérant néanmoins que la cause est disposée à recevoir une décision définitive ;

» En ce qui touche la fin de non-recevoir puisée par les appelants dans la qualité de médecins que prennent les intimés :

» Considérant que rien dans la législation qui régit la médecine et la pharmacie n'interdit à un médecin de céder à un pharmacien un procédé mécanique propre à la fabrication de certains produits médicamenteux, et la propriété du nom qu'il a donné à ces produits, même alors qu'ils appartiennent au domaine public ;

» En ce qui touche la seconde fin de non-recevoir tirée de la cession que les intimés ont faite au profit de Frère :

» Considérant qu'en lui cédant pour

tout le temps de sa durée le droit d'exploiter leur brevet, les appelants ne lui ont concédé que pour un temps limité l'usage exclusif de la dénomination de perles d'éther pour des capsules contenant une dose de ce liquide; que cet abandon temporaire ne leur a point fait perdre la propriété de cette dénomination qu'ils ont déclaré se réserver lors du dépôt qu'ils en ont fait au greffe du tribunal de commerce de Dijon.

» Qu'ils ont donc qualité, intérêt et droit à exercer l'action qu'ils ont dirigée contre les appelants ;

» En ce qui touche le fond :

» Considérant qu'ainsi qu'il a déjà été dit, l'objet du litige est une marque de fabrique de commerce dont les intimés ont conservé la propriété privative au moyen du dépôt qu'ils en ont fait au greffe du tribunal de commerce de Dijon ;

» Qu'à la vérité, ce dépôt a eu lieu antérieurement à la loi du 23 juin 1857, mais que son article 21 a conservé à de semblables dépôts leur effet pour quinze années, à partir de l'époque où elle serait exécutoire ;

» Considérant, au surplus, que la dénomination de *perles d'éther* n'est pas un terme générique nécessaire à la désignation du produit auquel les intimés l'ont appliquée, puisqu'il en existe d'autres pour les indiquer ;

» Considérant que, par l'usurpation de ce nom pour un produit similaire, présenté sous une forme quelque peu différente, les appelants ont voulu établir une confusion avec ceux de la pharmacie Frère, et ont fait aux intimés une concurrence préjudiciable dont ils doivent l'indemniser ;

» Considérant qu'en l'état, ce préjudice sera suffisamment réparé par le paiement d'une somme de 500 fr. ;

» Met l'appellation et la sentence dont est appel au néant ;

» Emendant :

» Décharge les appelants des dispositions de ladite sentence ;

» Déclare ladite sentence nulle, comme incompétemment rendue ;

» Evoquant :

» Ordonne que Charpentier, Lambert et compagnie, seront tenus de supprimer de leurs flacons, étiquettes et prospectus, le nom de perles d'éther, etc. ;

» Les condamne, en outre, au paiement de la somme de 500 fr. à titre de dommages-intérêts, et les condamne en tous les dépens. »

Seconde chambre. Audience du 21 mars 1861. M. Eugène Lamy, président.

VENTE DE PRODUITS BREVETÉS. — INTERDICTION D'EN VENDRE A D'AUTRES POUR LE MÊME USAGE. — INFRACTION. — DROIT DE L'ACQUÉREUR.

Le traité par lequel l'inventeur breveté d'un nouveau système de bateau s'oblige à construire pour le compte d'une Compagnie de transports un ou plusieurs de ces bateaux destinés à la navigation d'une rivière déterminée, avec engagement par lui de n'en vendre à personne pour la même navigation, ne confère à la Compagnie aucun droit sur le brevet, et partant aucun droit à exercer une action directe contre le tiers qui établirait des bateaux du même système sur la même rivière.

Un pareil traité ne comporte la cession ni totale, ni partielle du brevet ; il ne comporte qu'une obligation de faire et de ne pas faire qui se résout, en cas d'infraction, en dommages-intérêts entre les parties.

MM. Gache frères, inventeurs brevetés d'un nouveau système de bateaux à vapeur, passèrent, le 25 mai 1851, avec MM. Piéau et Compagnie, un traité par lequel ils s'engagent à ne construire pendant dix ans aucun bateau de leur système destiné à la navigation de la Seine pour d'autres que pour MM. Piéau et Compagnie. Le 16 mars 1852, ils firent avec MM. Jouvellier, Tricot et Edel un pareil contrat pour la navigation de la Sarthe et de la Loire, mais ne portant pas interdiction à MM. Jouvellier, Tricot et Edel de faire naviguer leurs bateaux sur la Seine.

MM. Jouvellier et consorts exploitèrent d'abord, suivant leur traité, la navigation de la Sarthe et de la Loire, mais bientôt l'exploitation devenant infructueuse, ils transportèrent leurs bateaux sur la Seine et établirent ainsi une concurrence à la Société Piéau et Compagnie.

En présence de cette concurrence, le liquidateur de la Société Piéau, M. Gautray, a assigné à la fois MM. Gache frères et MM. Jouvellier et consorts en cessation de concurrence et en dommages-intérêts.

De leur côté, MM. Gache frères ont

assigné MM. Jouvellier, Tricot et consorts en garantie.

Le Tribunal de première instance de la Seine a statué par le jugement qui suit :

« Attendu, en ce qui concerne Jouvellier, Tricot et Edel, qu'il n'est pas établi qu'ils aient traité avec Charles Piéau et Compagnie ou ses représentants, ni qu'à aucun titre il existe entre eux et ledit Charles Piéau ou ses représentants, un lien de droit;

« Attendu, en ce qui touche Henri Gache ès-noms, qu'il est allégué par Gautray et reconnu par Gache que, le 25 mai 1851, est intervenue une convention synallagmatique d'après laquelle les frères Gache se sont engagés solidairement envers Charles Piéau à construire pour lui des bateaux à vapeur en fer, dans le système inventé par eux et pour lequel ils avaient été brevetés, lesdits bateaux destinés au transport des marchandises sur la Seine; s'obligeant les mêmes frères Gache, pendant dix années, à n'exécuter de bateaux applicables à la navigation de la Seine et au transport des marchandises que pour Charles Piéau, à peine de tous dommages-intérêts;

« Qu'il est pareillement reconnu entre les parties que, depuis le commencement de 1857, des bateaux à vapeur construits par Gache, pour le compte de Jouvellier, Tricot, Edel et Compagnie, ont apparu sur la Seine et y transportent des marchandises entre Paris, Elbeuf, Rouen et le Havre, sous la direction de Mathieu et Compagnie et de Larget;

« Que cette entreprise a créé une concurrence évidemment dommageable à Gautray ès-noms;

« Que celui-ci alors, en vertu de la convention sus-rapportée, est fondé à réclamer de Gache ès-noms la cessation de ladite concurrence et une indemnité pour le préjudice qu'elle lui a occasionné;

« Sur la demande en intervention de garantie;

« Attendu, en ce qui touche Mathieu et Compagnie et Larget, qu'ils n'ont point contracté avec les frères Gache et avec Henri Gache ès-noms, et qu'aucun lien de droit les obligeant à leur égard n'est prouvé;

« Que c'est donc à tort qu'ils ont été appelés en cause par ledit Henri Gache;

« Attendu, en ce qui concerne Jouvellier, Tricot et Edel, que des documents produits il ressort qu'ils ont

traité, le 16 mars 1852, avec les frères Gache pour l'exécution de bateaux de même nature que ceux dont il est parlé ci-dessus, mais destinés au transport des marchandises sur la Sarthe;

« Attendu que les frères Gache se sont aussi engagés à ne construire, pendant un temps déterminé, des bateaux destinés à la navigation de la Sarthe que pour lesdits Jouvellier, Tricot et Edel, à peine de tous frais, et dommages-intérêts;

« Que cette convention sagement entendue conférait aux défendeurs en garantie des droits spéciaux et limités, ce que démontrent ses propres termes et les circonstances de la cause;

« Que de même que Charles Piéau ou ses représentants pouvaient seulement transporter des marchandises sur la Seine, de même Jouvellier, Tricot et Edel pouvaient seulement en transporter sur la Sarthe;

« Que les frères Gache, investis d'un brevet pour leur invention et naturellement intéressés à en tirer tout le profit légitime, n'ont pu vouloir accorder à chacune des personnes avec lesquelles ils ont successivement stipulé, comme chacune des personnes n'a pu prétendre acquérir une faculté générale et absolue de jouissance et d'exploitation;

« Que c'est donc dans un sens restrictif que les conventions et particulièrement celles dont il s'agit ont dû être et ont été formées;

« Qu'à cette restriction est d'ailleurs corrélatif l'engagement que prennent les frères Gache de ne construire des bateaux devant naviguer sur les diverses rivières que pour leurs cotraitants respectivement et distinctement;

« De tout quoi, il suit que la demande en intervention de garantie a été justement intentée;

« Déclare Gautray ès-noms non recevable en sa demande principale contre Jouvellier, Tricot, Edel et Compagnie;

« Le condamne envers eux aux dépens à cet égard;

« Ordonne que, dans la huitaine du présent jugement, Gache ès-noms fera cesser l'exploitation sur la Seine, des bateaux à vapeurs dits porteurs, employés au transport des marchandises pour le compte de Jouvellier, Tricot, Edel et Compagnie, sinon sera fait droit;

« Condamne ledit Gache envers Gautray ès-noms, en réparation du pré-

judice causé par l'indue exploitation qui a eu lieu depuis le commencement de 1859, aux dommages-intérêts à donner par état;

« Condamne Gache ès-noms aux dépens envers Gautray;

« Déclare Gache ès-noms non recevable dans sa demande en intervention en garantie contre Mathieu et Compagnie et contre Larget; le condamne aux dépens envers eux;

« Ordonne que, dans la huitaine du présent jugement, Jouvellier, Tricot et Edel seront tenus de faire cesser leur exploitation de bateaux à vapeur, dits porteurs, appliqués au transport des marchandises sur la Seine, sinon sera fait droit;

« Les condamnés solidairement à acquitter, garantir et indemniser Gache ès-noms des condamnations qui viennent d'être prononcées contre lui, sauf toutefois les dépens faits sur sa demande contre Mathieu et Compagnie et Larget. »

MM. Jouvellier, Tricot, Edel et Compagnie ont appelé de ce jugement. M. Gautray a pareillement appelé, en ce que le jugement lui avait refusé l'action directe contre Jouvellier, Tricot et consorts.

La Cour, après avoir entendu M^e MATHIEU pour Jouvellier et consorts, M^e HÉBERT pour M. Gautray, et M^e ANDRAL pour Gache frères, a statué en ces termes :

« La Cour,

« En ce qui touche l'action de Gautray contre Jouvellier et consorts et son appel incident :

« Considérant que le traité intervenu le 25 mai 1851 entre les frères Gache et Charles Piéau ne comportait de cession ni totale ni partielle du brevet d'invention par eux obtenu ;

« Qu'il n'a donc investi la Compagnie Piéau d'aucun droit de propriété direct sur l'objet de ce brevet, à savoir la faculté exclusive de construire des bateaux à vapeur selon le système qui y est décrit ;

« Considérant que la substance de ce traité se réduit à une vente par les frères Gache à Ch. Piéau d'un ou plusieurs bateaux destinés à la navigation de la Seine, sous l'engagement pris par eux de les construire dans de certaines conditions et de n'en vendre à personne de pareils pour la même navigation, ce qui constituait à la fois de leur part une obligation de faire et de ne pas faire ;

« Considérant qu'une obligation de cette espèce ouvrait de plein droit à

Ch. Piéau, en cas d'infraction, une action contre les frères Gache ; mais qu'aux termes de l'art. 1165 Code Napoléon, les conventions n'ayant d'effet qu'entre les parties contractantes et ne nuisant point aux tiers, ce traité ne pouvait créer de droit au profit de Ch. Piéau contre ceux à qui les frères Gache avaient vendu des bateaux de leur système, en omettant de leur interdire la navigation de la Seine ;

« Adoptant, au surplus, les motifs des premiers juges ;

« En ce qui touche l'appel principal et le retour de Gache contre Jouvellier et consorts :

« Considérant que le traité du 16 mars 1852 ne contient ni prohibition ni restrictions applicables à aucune rivière, quant à l'usage que Jouvellier et consorts devaient ou pouvaient faire des bateaux que les frères Gache s'engageaient à leur livrer ;

« Que s'il est dit dans ce traité que les bateaux sont destinés à transporter des marchandises sur la Sarthe, ces mots, à défaut d'aucune autre expression limitative, avaient pour objet d'indiquer les conditions auxquelles devaient satisfaire les bateaux à construire, eu égard aux difficultés que présentait la navigation de la Sarthe ;

« Que vainement Henri Gache prétend faire ressortir la prohibition de faire naviguer ces bateaux sur la Seine, de l'acte du 2 décembre 1852, constitutif de la Société Jouvellier, où on lit : « Art. 1^{er}. Cette Société a pour objet spécial et exclusif le transport de marchandises par la Loire et la Sarthe... »

« Que ces énonciations ne sauraient réléchir sur le sens propre du traité du 16 mars 1852, auquel l'acte de société est postérieur ;

« Que d'ailleurs le sens restrictif de l'article sus-mentionné de l'acte de société est singulièrement modifié par la disposition générale de l'art. 10, où il est dit que, dans certaines éventualités y exprimées, la société se réserve de changer les lignes de service et même d'en créer de nouvelles, ce qui indiquait clairement que la société n'entendait pas, le cas échéant, borner son exploitation à la Sarthe ;

« Considérant que, loin de justifier la prétention de Gache à cet égard, le même acte de société, dans lequel les frères Gache ont figuré comme participants, prouve au contraire qu'ils ne l'interprétaient pas alors dans le sens d'une navigation bornée à la Sarthe, puisque, bien qu'ils n'eussent traité ni

avec Jouvellier, ni avec la société pour la navigation de la Loire, ils ne se sont pas opposés à ce que la Compagnie étendit son exploitation au cours de ce fleuve ;

« Considérant qu'une preuve analogue, quant à la navigation sur la Seine, ressort de la conduite ultérieure de Henri Gache à l'époque où la société Jouvellier, forcée par l'ouverture du chemin de fer de Tours au Mans de cesser son service sur la Sarthe, a avisé aux moyens de tirer parti des quatre bateaux dont s'agit ;

« Qu'en effet, Henri Gache a assisté, le 1^{er} avril 1857, comme actionnaire et scrutateur, à l'assemblée générale dans laquelle les gérants ont annoncé le projet d'utiliser le matériel de la société sur la Vilaine et sur la Seine, où on devait, disaient-ils, espérer un aliment considérable en marchandises, et particulièrement en voyageurs, sur la Seine, et qu'aucune mention insérée au procès-verbal de la séance ne témoigne que Henri Gache ait protesté contre ce projet ;

« Qu'il n'a protesté ni fait protester davantage en son nom dans l'assemblée générale du 8 avril 1859, où il devait nécessairement prévoir que la proposition relative à la navigation sur la Seine serait reproduite, et où, en présence de son mandataire Ed. Gache, les gérants ont demandé et obtenu l'autorisation générale d'employer le matériel devenu disponible sur telle autre ligne et pour tel autre service qu'ils jugeraient à propos de créer ;

« Que, bien plus, les documents de la cause démontrent que, nommé par cette dernière assemblée membre du conseil de surveillance, loin d'en répudier le titre et les fonctions, il a pris part aux réunions qui ont eu pour objet l'examen et l'adoption des devis proposés pour le rallongement des bateaux que rendait nécessaire leur service sur la Seine ;

« Considérant que, de tout ce qui précède, il résulte que, soit par le silence du traité du 16 mars 1852, sur la limitation du service des bateaux dont s'agit, soit par le concours que les frères Gache, et surtout Henri Gache, ont prêté aux actes accomplis ultérieurement dans un esprit tout contraire à cette limitation, Jouvellier et consorts n'ont fait qu'user d'un droit légitime en transportant leurs bateaux sur la Seine ;

« Met les appellations et le jugement dont est appel au néant, en ce

qu'il a admis le recours de Henri Gache contre Jouvellier et consorts ;

« Emendant, quant à ce, décharge Jouvellier et consorts des condamnations et dispositions qui leur font griefs,

« Et, statuant au principal,

« Déboute Gache de sa demande en garantie ; le jugement, au résidu, sortissant effet. »

Seconde chambre. Audience du 21 février 1861. M. Eugène Lamy, président.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

POURSUITE EN CONTREFAÇON. — ARRÊT. — DÉFAUT DE MOTIFS. — DEMANDE DE BREVET. — DESCRIPTION. — APPLICATION. — COUR DE CASSATION. APPRÉCIATION.

Lorsqu'un inventeur breveté poursuit en contrefaçon de ses produits une personne qu'il accuse d'avoir usurpé l'ensemble des éléments constitutifs de son invention, l'arrêt qui statue sur le litige viole la loi du brevet s'il se borne à apprécier séparément et distinctement chacun desdits éléments, sans s'expliquer sur le mérite et la brevetabilité de leur réunion.

Il suffit, pour satisfaire aux prescriptions de la loi du 5 juillet 1844, que la description jointe à la demande en délivrance du brevet, et les dessins qui l'accompagnent, indiquent les moyens de fabriquer l'objet de l'invention, alors surtout que cet objet est un corps certain : aucune loi n'oblige l'inventeur à signaler, dans le mémoire descriptif, les diverses applications possibles du produit breveté.

En cette matière, d'ailleurs, la cour suprême a le droit de contrôler les appréciations des juges du fait et de décider s'ils ont ou non saine-ment interprété la loi du brevet.

Cassation, sur le pourvoi des sieurs Franon et Compagnie, d'un arrêt rendu par la Cour impériale de Dijon, Chambre correctionnelle, le 18 juillet 1860, au profit du sieur Grenetier.

M. Jallon, conseiller-rapporteur ;

M. Guyho, *avocat-général*, conclusions conformes. *Plaidants*, M^{rs} Rendu et Huguet, pour les demandeurs, et M^e Léon Clément, pour le défendeur.

Audiences des 5 et 6 avril 1861.
M. Vaïsse, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

CLICHÉS PHOTOGRAPHIQUES. — PROPRIÉTÉ PRIVÉE. — BREVET. — CONCURRENCE.

La création de clichés photographiques pour la reproduction des sites et monuments ne constitue pas une œuvre d'art et ne peut devenir l'objet d'une propriété exclusive.

M. Soulier et M. Clouzard, artistes photographes, étaient associés. M. Clouzard a vendu à M. Soulier ses droits dans l'association et dans la copropriété d'un brevet et les sujets photographiques dont ils avaient des clichés.

M. Clouzard, ainsi retiré de l'association, a refait des clichés pour reproduire les sujets appartenant à la société, notamment le pont de Prague.

M. Soulier a vu dans ce fait une concurrence déloyale, et il a fait assigner M. Clouzard en payement de dommages-intérêts.

Le Tribunal, après avoir entendu les plaidoiries de M^e Augustin FRÉVILLE, agréé de M. Soulier, et de M^e PETITJEAN, agréé de M. Clouzard, a mis l'affaire en délibéré au rapport de M. GAILLARD, et il a rendu le jugement suivant :

« Vu la connexité joint les causes et statue sur le tout par un seul et même jugement ;

« En ce qui touche la demande originale de Soulier :

« Attendu qu'à la date du 9 juin 1859, Soulier a acheté de son ex-associé Clouzard la part de ce dernier dans la société qui avait existé entre eux pour l'exploitation d'un établissement photographique ;

« Que, par suite des arrangements pris à cet égard, Clouzard a cédé et abandonné à Soulier tous ses droits dans la jouissance entière d'un brevet pris en commun, et s'est obligé à ne

faire aucune concurrence dans la confection ou la vente des objets pour la fabrication desquels ledit brevet avait été obtenu ; qu'il ne s'est réservé que le droit de faire et vendre ses clichés stéréoscopiques destinés à produire des épreuves, soit sur verre, soit sur papier, auquel cas il a pris l'obligation de proposer lesdits clichés à Soulier par antériorité et préférence à tout autre acheteur ;

« Attendu qu'il y a lieu d'examiner si Clouzard s'est renfermé dans ses droits et obligations ou s'il s'est livré, ainsi que le prétend Soulier, à une concurrence déloyale dont le Tribunal devrait réprimer l'abus ;

« Attendu qu'il ressort du texte même du Mémoire descriptif annexé au brevet que l'invention dont les parties entendaient faire garantir la propriété, ne porte que sur la manière de tirer et d'obtenir des épreuves translucides sur verre, pour les livrer au commerce, encadrées d'une certaine manière et protégées par un seul verre, le nombre de verres de ces épreuves stéréoscopiques étant ainsi réduit à deux au lieu de trois ;

« Que le brevet ne s'applique en aucune manière à la fabrication du cliché ;

« Attendu qu'ayant été formellement stipulé que Clouzard se réservait le droit de fabriquer des clichés, ce fait seul qu'il aurait vendu au commerce des clichés obtenus par lui depuis la cession de sa part à son ancien associé n'implique pas en lui-même le fait de concurrence déloyale dont se plaint Soulier ; qu'en conséquence il n'a fait qu'user de son droit en créant et vendant des clichés nouveaux ;

« Attendu cependant que Soulier prétend que Clouzard n'aurait pas le droit de reproduire les points de vue, sites ou monuments qui faisaient les sujets des clichés appartenant à la société et dont il a acquis la propriété ; qu'il y a lieu de déterminer ici si la vente d'un cliché photographique en matière de vues, de monuments ou de sites pittoresques, entraîne au profit de l'acquéreur un droit privatif semblable à celui de l'éditeur d'une planche gravée ou d'une pierre lithographique ;

« Attendu que les vues de villes, de pays, les sites pittoresques, les monuments, sont du domaine public, en ce qui concerne leur reproduction par l'industrie photographique ; que l'art du photographe ne consiste pas

dans la création de sujets de sa propre invention, mais dans l'obtention de clichés et par suite dans le tirage d'épreuves reproduisant servilement par des moyens mécaniques l'image d'objets de toute nature;

« Que cette industrie ne saurait être assimilée à l'art du peintre ou du dessinateur qui crée, avec les ressources seules de son imagination, des compositions et des sujets, ou bien encore qui interprète d'après son sentiment personnel, les points de vue que lui offre la nature, et qui constitue ainsi à son profit une propriété;

« Qu'en conséquence le photographe qui établit un cliché pour la représentation des sites ou des monuments publics, ne construit qu'un instrument industriel qui n'entraîne ni pour lui, ni pour ceux auxquels il le cède, aucun privilège; qu'il ne peut donc y avoir similitude, à cet égard, entre le cliché photographique et la planche artistique du graveur ou du lithographe;

« Attendu dès lors que l'on ne saurait voir chez Clouzard l'acte de concurrence illicite ou déloyale que prétend y trouver Soulier, qu'il n'y a donc pas lieu de faire droit à la demande de ce dernier en dommages-intérêts; qu'il n'y a pas lieu non plus de faire défense à Clouzard de fabriquer et de vendre des épreuves stéréoscopiques transparentes sur verre, alors qu'il se livre seulement à la fabrication et à la vente des clichés suivant le droit qu'il s'en est réservé et que Soulier ne justifie pas qu'il vende des épreuves stéréoscopiques sur verre, ce qui lui est formellement interdit;

« Attendu qu'en l'absence de toute stipulation entre les parties, en ce qui concerne le prix des clichés obtenus par Clouzard, il est constant qu'en les proposant à Soulier et en lui en donnant la préférence au prix que lui en offrent d'autres photographes, il se renferme dans les termes de ses obligations envers lui, qu'il n'y a pas lieu dès lors de déterminer le prix desdits clichés;

« En ce qui touche la demande additionnelle de Soulier :

« Sur les dommages-intérêts :

« Attendu que de tout ce qui pré-

cede, il ressort qu'il n'y a pas lieu de faire droit à ce chef de demande sur la question de propriété du brevet;

« Attendu que Clouzard ne conteste en aucune façon que le brevet dont s'agit soit la propriété de Soulier; que d'ailleurs, ce brevet a été cédé et compris dans la vente de la part sociale de Clouzard à son ancien associé; qu'il ressort de là que Soulier étant propriétaire incontesté du brevet, la demande est sans objet à cet égard et qu'il n'y a pas lieu de s'y arrêter;

« En ce qui touche la demande reconventionnelle de Clouzard :

« Attendu que Clouzard ne justifie pas avoir éprouvé aucun préjudice, qu'il n'y a pas lieu, en conséquence, de lui accorder les dommages-intérêts qu'il demande;

« Par ces motifs,

« Déclare les parties respectivement mal fondées en toutes leurs demandes, fins et conclusions, les en déboute;

« Condamne Soulier en tous les dépens. »

Audience du 7 mars 1861. M. Roulhac, *président*.

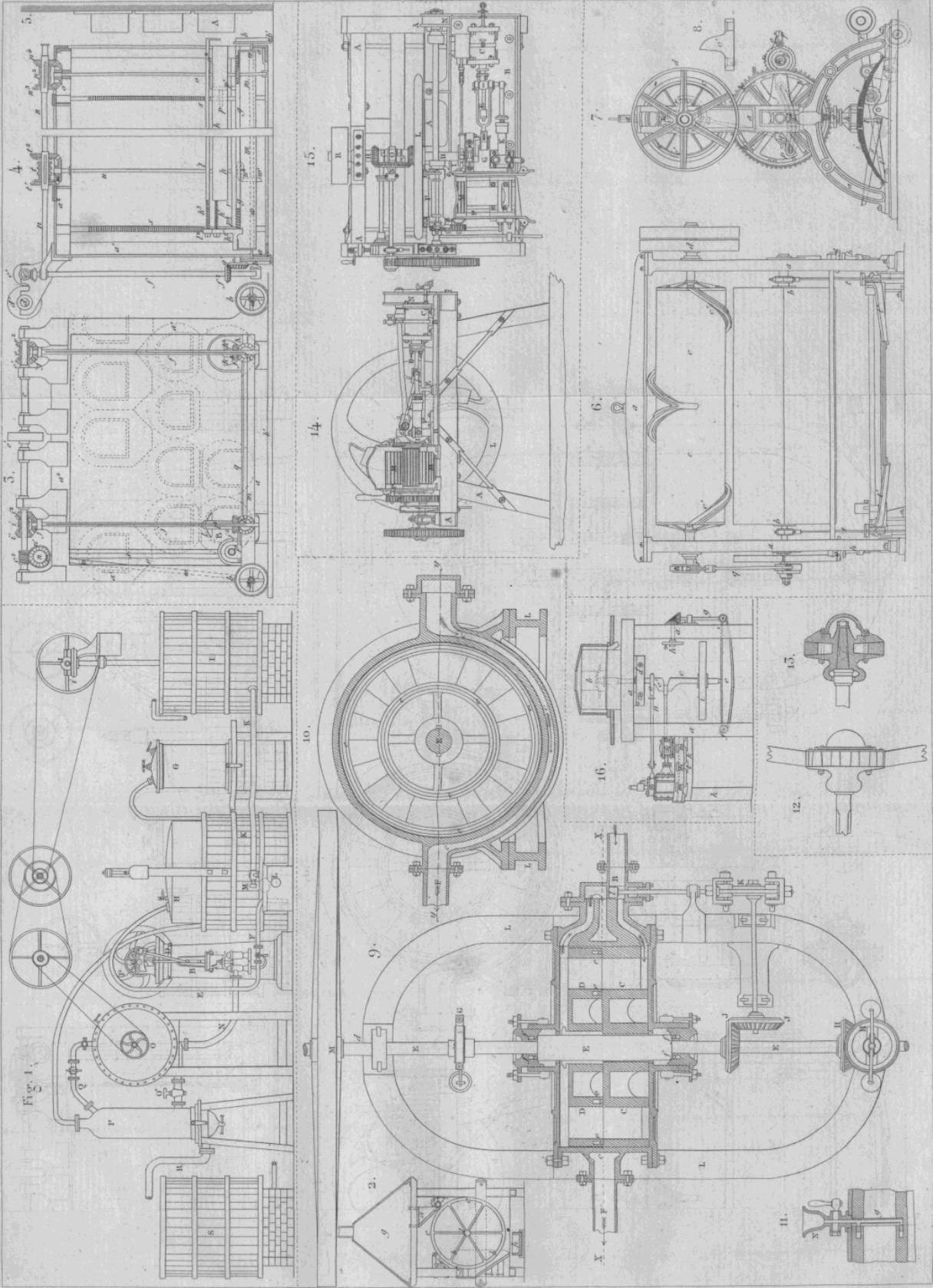
Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. — Décret concernant le dépôt des dessins de fabrication provenant de l'étranger.

JURISPRUDENCE. — **JURIDICTION CIVILE.** — Cour impériale de Paris. — Marques de fabrication et de commerce. — Dénomination particulière. — Dépôt au greffe du tribunal de commerce. — Usurpation. — Action civile. — Compétence. — Loi du 25 juin 1857. — Vente de produits brevetés. — Interdiction d'en vendre à d'autres pour le même usage. — Infraction. — Droit de l'acquéreur.

JURIDICTION CRIMINELLE. — Cour de cassation. — Chambre criminelle. — Poursuite en contrefaçon. — Arrêt. — Défaut de motifs. — Demande de brevet. — Description. — Application. — Cour de cassation. — Appréciation.

JURIDICTION COMMERCIALE. — Tribunal de commerce de la Seine. — Clichés photographiques. — Propriété privée. — Brevet. — Concurrence.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Action de l'hydrogène sur l'acier.

Par M. H. CARON.

Les expériences que j'ai déjà fait connaître sur les phénomènes de la cémentation, m'ont amené à rechercher quelle était l'influence exercée sur l'acier par les gaz qui n'ont aucune action sur le fer à haute température. J'aurai bientôt l'occasion de dire quels sont les effets produits sur le fer par l'oxyde de carbone, soit qu'il le carbure lorsqu'il est impur, soit qu'il le laisse avec ses propriétés ordinaires quand il ne contient aucune matière étrangère. Aujourd'hui, je me contenterai de parler de l'hydrogène qui semble, au premier abord, détruire les propriétés qui caractérisent l'acier, et cela avec une grande activité.

M. Fremy a annoncé que l'hydrogène retire à l'acier toutes ses qualités précieuses en lui enlevant simplement l'azote qui, suivant le savant chimiste, serait le principe essentiel de la constitution des aciers. Cette assertion m'ayant paru infirmée par des expériences faites depuis longtemps, j'ai cru devoir les recommencer, en tenant compte de tous les éléments nouveaux relatifs à cette question. Je demanderai la permission d'exposer en quelques mots les résultats de mes recherches.

En faisant passer de l'hydrogène rapidement et à haute température sur de l'acier, je m'étais bien aperçu que l'acier perdait toutes ses qualités, du moins à la surface des barreaux chauffés dans ce gaz. Ce phénomène me paraissant inexplicable, j'étudiai avec un soin extrême l'influence des impuretés qui accompagnent toujours l'hydrogène, et je m'aperçus bientôt que c'était à elles seules qu'il fallait imputer ces modifications. En effet, si l'on n'enlève pas à l'hydrogène, avec un soin minutieux, l'eau et surtout l'air qui l'accompagnent inévitablement, on conçoit que, dans un temps même très-court, ces agents doivent faire disparaître la petite quantité de carbone qui, après le fer, bien entendu, est l'élément dominant, sinon exclusif, de l'acier. C'est même un excellent moyen de priver l'acier du carbone qu'il contient que de traiter par de l'hydrogène humide, comme je l'ai fait, ou par de l'hydrogène mélangé d'air, comme ce gaz l'est habituellement; il est seulement indispendable alors que l'acier soit en lames très-minces. Pour prouver qu'il en est véritablement ainsi, voici les expériences que j'ai tentées et qui me paraissent concluantes:

J'ai employé de l'acier de ressort de première qualité, dont les lames ont été assemblées en faisceaux et pesées; je l'ai introduit dans un tube

de porcelaine que j'ai chauffé chaque fois, et successivement au gaz (température de fusion de l'argent), et au charbon de bois (température de fusion du cuivre) pendant près de dix heures. L'hydrogène, préparé par l'acide chlorhydrique et fourni par un appareil à effet continu de MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, était purifié : 1° par une dissolution d'acide phosphorique; 2° par de la mousse la platine incandescente qui transforme l'oxygène de l'air en eau et décompose l'hydrogène arsenié, l'hydrogène phosphoré et l'hydrogène silicié; 3° par du chlorure de calcium desséché. Les gaz, après avoir passé sur l'acier, étant reçus dans un tube de Will et Varentrapp, contenant de l'acide chlorhydrique peu étendu d'eau. Après l'opération, cet acide chlorhydrique était évaporé au bain-marie, le résidu mouillé avec du chlorure de platine était de nouveau desséché et repris par de l'alcool absolu. Il restait ordinairement un faible résidu cristallin qui était séché et pesé.

Avant d'expérimenter avec l'acier, on avait fait un essai à blanc, suivant les prescriptions de M. Boussingault, en employant toujours le même tube et les mêmes réactifs.

Voici les résultats obtenus: Dans l'expérience faite à blanc pendant deux heures, on a recueilli une quantité très-faible de chloroplatinate d'ammoniaque correspondant à un dixième de milligramme d'azote.

En employant 29^{gr}.500 d'acier au bout de dix heures, et en faisant varier la température depuis le rouge jusqu'au rouge vif, un milligramme d'azote. Dans une expérience, 35^{gr}.553 d'acier ont donné un milligramme trois dixièmes d'azote. En supposant, ce qui est bien douteux, que cette quantité si minime d'azote ne vienne pas des appareils ou de causes encore inaperçues, on voit qu'elle est inférieure à 1/35000 du poids de l'acier, ce qui concorde entièrement avec les nombres donnés par M. Marchand (1).

L'acier, dans ces expériences, n'a rien perdu de son poids et a conservé toutes ses propriétés, comme on peut le constater sur les échantillons que j'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie; il devient dur, cassant ou élastique, suivant le degré de la

(1) M. Marchand attribuait cette petite quantité d'azote à la présence de l'azotocarbure de titane qui, on le sait, dégage de l'ammoniaque sous l'influence de l'hydrogène et d'une température élevée.

trempe et du recuit; par conséquent, la quantité d'azote qui semble en provenir ne paraît en aucune façon nécessaire à sa constitution.

Je conclus de là que la différence essentielle qui existe entre les résultats annoncés par M. Fremy et ceux que je viens de donner, tient très-probablement à ce que M. Fremy a traité l'acier par de l'hydrogène impur contenant, soit de l'eau, soit de l'air, provenant des réactifs. Ce qui le prouve bien clairement, c'est que M. Fremy, en enlevant à l'acier toutes ses propriétés caractéristiques, lui a fait perdre en même temps, comme il le dit lui-même, un pour cent de son poids, c'est-à-dire la totalité du carbone qu'il contenait naturellement. Ce n'est donc pas parce qu'il a enlevé à l'acier une quantité d'azote qui me paraît à peine pondérable, que M. Fremy est parvenu à transformer cet acier en fer, mais bien parce qu'il en a brûlé le carbone au moyen de l'air ou de l'eau qui souillent toujours l'hydrogène, quand on ne prend pas, pour la préparation de ce gaz, les précautions qu'exigent des expériences aussi délicates (1).

Recherches sur la composition de la fonte et de l'acier.

PAR M. E. FREMY.

(Cinquième mémoire.)

Les communications que j'ai faites sur l'acier ont eu pour but d'établir les propositions suivantes:

1° L'acier n'est pas, comme on le croit généralement, un carbure de fer, c'est un fer azoto-carburé.

2° L'azote joue, dans la cémentation, un rôle à la fois mécanique et chimique; il ouvre les pores du métal et se combine ensuite avec lui.

3° Le fer, sous une influence carburante qui s'exerce en excès, se transforme en fonte; il produit de l'acier lorsqu'il est soumis à la double action du carbone et de l'azote.

4° Le problème à résoudre pour fabriquer un bon acier n'est pas de

(1) J'apprends à l'instant que M. Bouis a communiqué à la Société chimique de Paris, dans sa séance du 10 mai dernier, les résultats de ses recherches sur la constitution de l'acier. M. Bouis, autant que je puis le savoir, n'ayant pas assisté à cette séance, est arrivé, quant à la présence de l'azote dans l'acier, à des conclusions identiques à celles qui sont la conséquence de mes expériences. (Voir plus bas, p. 571).

traiter certains minerais qui appartiendraient à quelques pays privilégiés, mais d'employer des agents d'aciération suffisamment actifs, et surtout d'éliminer de la fonte ou du fer les composés qui s'opposent à la production de l'acier ;

5° Les corps qui ont de l'analogie avec le carbone, comme le silicium, ceux qui se rapprochent de l'azote, comme le phosphore, peuvent se combiner au fer et constituer la *famille des aciers* ; c'est ainsi qu'il faut expliquer la présence du silicium et celle du phosphore dans l'acier.

Lorsque je suis venu émettre ces propositions qui renversent des idées admises depuis si longtemps, qui soulèvent des questions de priorité ou d'amour-propre, qui touchent à des intérêts considérables et qui divulguent au profit de tout le monde des recettes que l'on avait intérêt à exploiter secrètement, je savais bien qu'il me serait impossible de me soustraire aux deux genres de critique qui s'adressent à tous ceux qui travaillent, et qu'on viendrait me dire que mes assertions n'étaient pas exactes ou que mes découvertes n'étaient pas nouvelles.

On sait qu'à cet égard mes prévisions se sont entièrement réalisées et que les critiques ou les réclamations de priorité ont suivi de près mes publications sur l'acier.

Mais ce qu'on ignore et ce qu'on me permettra d'apprendre, c'est que les maîtres de forges les plus honorables de notre pays, qui connaissent toutes les incertitudes que présente la fabrication de l'acier, sont venus me dire que mes publications leur rendaient un véritable service et qu'elles expliquaient un grand nombre de faits dont ils ne pouvaient pas se rendre compte : mes démonstrations leur ont même paru assez rigoureuses pour les engager à entreprendre immédiatement des expériences sur une échelle industrielle.

Comme je ne voudrais pas que des objections restées sans réponse vinsent ébranler la confiance des fabricants et arrêter des essais qui doivent être utiles à une de nos grandes industries, je réfuterai dans cette communication les critiques qui m'ont été adressées.

Questions de priorité. — Après avoir annoncé que l'azote était un des agents de l'aciération, je me suis trouvé en présence de réclamations nombreuses, ayant pour but d'établir

qu'on avait aciéré avant moi à l'aide de substances azotées diverses, qu'on avait déjà constaté la présence de l'azote dans l'acier, que MM. Saunderson et Binks avaient déjà fait jouer un grand rôle à l'azote dans l'aciération. Je m'empresse de déclarer que je n'ai jamais pensé à contester l'importance des observations faites par les deux savants anglais ; mais il est facile de reconnaître que leurs travaux ne présentent pas les démonstrations synthétiques et analytiques qui se trouvent dans ceux que j'ai publiés.

Je connaissais le parti qu'on tirait dans certaines cémentations de l'emploi de charbons azotés ; je savais que dans tous les ateliers on produisait des cémentations superficielles et instantanées en employant des cyanures. J'avais eu depuis longtemps connaissance du brevet de M. Newill, pris en 1856 ; par ce procédé, l'acier est obtenu directement en faisant fondre un mélange de fer, de sel marin, de briques pulvérisées, de sel ammoniac, de ferrocyanure de potassium et de charbon de bois. Je savais également que MM. de Ruolz et de Fontenay employaient avec avantage le ferrocyanure de potassium dans l'aciération.

J'ai toujours été heureux de citer des aciérations produites avec des matières azotées ; ces faits pratiques confirmaient mes expériences. Mais il y a loin d'une recette empirique à une théorie bien établie : une assertion ne peut pas avoir la valeur d'une démonstration rigoureuse ; tout avait été dit peut-être sur l'acier, mais rien n'était prouvé.

Les oppositions qui me sont faites en ce moment ne peuvent laisser aucun doute à cet égard. Qu'on ouvre les Traités de Chimie et de métallurgie les plus récents, on verra que l'acier est considéré encore aujourd'hui comme un carbure de fer. Je dois cependant faire ici une réserve relativement aux vues si profondes et si justes qui ont été émises sur l'acier, par M. Chevreul.

Avant mes publications, j'ai consulté les fabricants d'acier les plus habiles, qui m'ont dit tous que l'acier était pour eux une combinaison de fer et de carbone ; et même celui de mes contradicteurs qui fabrique de l'acier en employant du cyanure de baryum, soutient que cette matière éminemment azotée agit simplement dans l'aciération par le carbone qu'elle contient.

Je crois inutile d'insister plus longuement sur ces questions de priorité et de prolonger une discussion toute personnelle qui serait sans intérêt pour la science. Il est évident que les matières azotées n'ont été employées jusqu'à présent dans l'aciération que d'une manière empirique; leur action pouvant être attribuée au carbone qu'elles contiennent, et l'azote, trouvé dans l'acier, n'a jamais été considéré, avant moi, comme étant réellement constitutif.

Aciération sans azote. — Les partisans de l'ancienne théorie de l'aciération fondée sur la carburation simple du fer ont avoué d'abord que dans les caisses de cémentation qui ne contiennent que du fer et du carbone, on ne pouvait pas concevoir la production d'un azoto-carbure de fer. Il m'a été bien facile de réfuter cette objection en démontrant que l'azote était fourni par les éléments de l'air ou par le charbon de bois qui était très-notablement azoté. Je n'ai donc pas à insister ici sur des démonstrations qui sont développées dans mes précédentes communications.

On a cité alors des cémentations produites par du graphite. Dans ces cas, les éléments de l'air interviennent toujours, et le graphite lui-même apporte de l'azote, comme le prouvent des déterminations récentes de M. Delesse. Cette objection n'a donc pas plus de fondement que la précédente.

On a avancé qu'on pouvait produire une aciération au moyen de certains carbures d'hydrogène non azotés. En répétant cette expérience, je n'ai jamais obtenu que des produits sans aucune qualité, intermédiaires entre le fer, la fonte et l'acier, ne résistant pas aux épreuves nécessaires de la trempe, du recuit et de l'étirage; et, du reste, ces composés, que l'industrie n'accepterait jamais, contiennent encore de l'azote qui provient sans doute des réactifs mal épurés et peut-être du fer qui a été employé dans l'expérience. Tous les chimistes savent en effet qu'il est impossible de préparer du fer pur et que ce métal doit quelques-unes de ses propriétés utiles à l'influence d'une faible proportion de composés aciérants qu'il retient toujours.

On a cru trouver une objection sérieuse aux idées que j'ai émises en prouvant que l'acier puddlé peut se former sous un bain de scories qui empêche le fer de s'azoter. On avait

donc oublié des analyses déjà anciennes, dont j'ai confirmé l'exactitude par des expériences récentes qui démontrent que les fontes contiennent beaucoup plus d'azote qu'il n'en doit rester dans l'acier. M. Schaffault a prouvé que certaines fontes peuvent contenir 8 millièmes d'azote, et il n'en a trouvé que de 1 à 2 millièmes dans l'acier fondu de Scheffeld, servant à la fabrication des rasoirs.

L'opération du puddlage de l'acier a donc pour but d'enlever à la fonte les corps nuisibles qu'elle contient et de laisser au métal les éléments à l'aciération; c'est-à-dire le carbone et l'azote.

On considère généralement la fonte comme une combinaison de fer et de carbone; les autres substances qui s'y trouvent sont envisagées comme étant de peu d'importance et étrangères en quelque sorte à la constitution du composé métallique.

C'est cette opinion que je tiens particulièrement à combattre, parce qu'elle n'interprète pas la constitution véritable des fontes, qu'elle a entretenus les préjugés et la routine, et qu'elle nuit aux progrès qui tendent à s'introduire dans la fabrication du fer et dans celle de l'acier; en effet, l'industriel qui n'envisage que le carbone dans la fonte, néglige les corps étrangers qu'il doit éliminer pour obtenir un bon fer, et souvent ne tient pas un compte suffisant des éléments qu'il doit conserver dans le métal pour produire un bon acier puddlé.

Pour moi, les fontes sont des composés divers dans lesquels les propriétés du fer sont plus ou moins modifiées par l'influence des corps très-nombreux que l'analyse constate facilement. Quelques-uns de ces corps sont sans doute *dominateurs* et impriment un caractère spécial à certaines espèces de fonte, mais on ne connaîtra bien les relations qui existent entre le fer, les fontes et l'acier, que lorsqu'on aura déterminé par des expériences synthétiques les degrés de modification que les corps simples, isolés ou réunis, peuvent apporter dans les propriétés du fer. J'ai entrepris, dans cette direction, des expériences nombreuses dont je communiquerai bientôt les résultats.

On a considéré jusqu'à présent la fonte comme un carbure de fer, parce qu'en chauffant le fer avec un excès de charbon aussi pur que possible, on obtenait un composé contenant trois

à quatre centièmes de carbone et comparable à certaines fontes du commerce. J'ai moi-même produit des fontes très douces et d'une grande fusibilité en soumettant le fer chauffé au rouge à l'action des carbures d'hydrogène.

Quoique ces composés contiennent toujours des matières étrangères données par le métal, par le charbon, par les parois des creusets, par les gaz de la combustion, etc., j'admets cependant sans difficulté que ces fontes sont principalement formées de fer et de carbone. Mais elles sont exceptionnelles et ne se rencontrent jamais dans l'industrie.

Tous les chimistes savent que les fontes du commerce contiennent environ 95 p. 100 de fer et 5 p. 100 de corps divers. Ces substances qui existent dans les fontes sont quelquefois très-nombreuses; on a signalé le carbone, le silicium, le phosphore, l'arsenic, l'azote, le soufre, le potassium, le sodium, le calcium, l'aluminium, le magnésium, le manganèse, le chrome, le titane, le vanadium, le cuivre, etc.

Parmi tous ces corps qui, dans la fonte, se trouvent combinés au fer, le carbone est souvent le plus abondant, mais il est toujours le plus actif? Il est permis d'en douter.

On sait en effet que, sur les 2 à 3 centièmes de carbone contenu dans les fontes, il n'existe souvent, d'après M. Bodemann, que 5 à 6 millièmes de carbone réellement combiné, tandis que certaines fontes au coke peuvent contenir plusieurs centièmes de silicium et des proportions de phosphore et de soufre, dont tous les métallurgistes connaissent l'influence. En combinant synthétiquement le fer avec de petites quantités de silicium, de soufre, de phosphore, d'arsenic, j'ai obtenu des fontes sans carbone qui peuvent être comparées aux fontes véritables.

Il résulte donc de tous ces faits que, dans l'aciération, l'azote intervient nécessairement; il est donné par l'air, par le charbon, quelquefois, par le fer et toujours par la fonte.

Lorsqu'on sait que le charbon pur n'acière pas, que le charbon de bois, faiblement azoté, acière avec lenteur, qu'un composé cyanuré, contenant à la fois du carbone et de l'azote, acière instantanément; lorsqu'on reconnaît d'une autre part, que, sous l'influence d'une même force carburante, l'aciération est proportionnelle à la quantité d'azote que l'on introduit dans le

métal, je ne comprends pas qu'on vienne nier encore l'utilité de l'azote dans l'aciération: il me semble que les démonstrations que j'ai données ont presque une rigueur mathématique.

Mais dans toutes les discussions relatives à la constitution de l'acier, il ne faut pas oublier ce que j'ai dit dans mes premières publications; c'est qu'il existe plusieurs espèces d'acier dans lesquelles les éléments constitutifs peuvent être remplacés en totalité ou en partie par des corps qui ont avec eux de l'analogie.

Si on parvenait à produire un acier véritable, présentant toutes les qualités que l'industrie exige dans l'acier et ne contenant pas d'azote, ce qui me paraît, je dois le dire, presque impossible, il y aurait donc lieu de rechercher si ce composé ne retiendrait pas un corps pouvant remplacer l'azote, comme le phosphore qui, s'introduisant dans le fer en faible proportion, produit un fer à grains entièrement comparable au fer azoté.

Constatation de l'azote dans l'acier. — J'ai dit, dans mes communications précédentes, que l'on pouvait constater dans l'acier la présence de l'azote:

1° En traitant l'acier par un acide: cette réaction produit une liqueur qui contient souvent un sel ammoniacal et un résidu brun qui est lui-même azoté;

2° En faisant passer au rouge un courant d'hydrogène sur l'acier qui perd alors son azote à l'état d'ammoniaque ou de cyanhydrate d'ammoniaque.

Cette seconde expérience a donné lieu à des critiques qu'il m'est bien facile de réfuter.

Quelques expérimentateurs ont fait passer de l'hydrogène sec sur de l'acier et n'ont pas obtenu de désaciération; d'autres ont réalisé la désaciération en ne dégageant que des quantités insignifiantes d'ammoniaque.

Ces deux résultats, en apparence contraires à ceux que j'ai annoncés, s'expliquent avec la plus grande facilité et n'altèrent en rien les conséquences que j'ai tirées précédemment.

On sait en effet que l'ammoniaque est décomposée sous l'influence d'une température rouge; que les gaz, une fois desséchés d'une manière absolue, perdent souvent toute leur activité chimique, et qu'un corps ne peut pas se former à la température qui le décomposerait; par conséquent, l'opérateur qui fait passer le gaz hydro-

gène sur de l'acier porté à une température trop élevée, pourra ne pas désaciérer, parce qu'il opérera, soit avec un gaz inactif, soit à une chaleur qui rend la formation de l'ammoniaque impossible.

Celui qui n'obtiendra que des quantités très-faibles d'ammoniaque, tout en désaciérant, aura décomposé une partie de l'ammoniaque qui avait d'abord pris naissance.

Pour produire une désaciération complète accompagnée d'un dégagement régulier de vapeurs ammoniacales, il faut donc apprécier avec soin, comme je l'ai fait, les conditions de température favorables à l'expérience. Tous les chimistes qui voudront bien tenir compte de ces circonstances obtiendront les résultats que j'ai annoncés. Dans mes essais, j'ai toujours purifié l'hydrogène, mais je ne l'ai jamais desséché avec des soins minutieux, parce que je ne voyais pas l'utilité de cette précaution.

En effet, mon but était de démontrer qu'au moment de la désaciération par l'hydrogène, l'azote de l'acier se dégageait à l'état d'ammoniaque; mais je savais bien qu'il m'était impossible d'enlever l'azote sans éliminer en même temps le carbone, car l'ammoniaque qui se forme dans l'expérience entraîne le charbon à l'état de cyanhydrate d'ammoniaque. C'est ce double phénomène que j'ai exprimé dans mon précédent mémoire, en annonçant que l'acier chauffé dans l'hydrogène perdait environ un centième de son poids; il était donc inutile d'enlever au gaz hydrogène des traces d'eau qui, même lorsqu'elle agit par sa présence, donne au gaz une activité chimique utile à l'expérience.

Un de mes contradicteurs a avancé que l'hydrogène ne pouvait pas désaciérer l'acier en le désazotant, parce que le fer fixant au rouge l'azote de l'ammoniaque en présence de l'hydrogène en excès, ne pouvait pas, à la même température, perdre cet azote sous l'influence d'un courant d'hydrogène.

En raisonnant ainsi, on ne tient aucun compte des faits bien connus de tous les chimistes qui démontrent, par exemple, que le fer fixe au rouge l'oxygène de l'eau en présence de l'hydrogène et qu'à la même température l'oxyde de fer est réduit par l'hydrogène.

Cette objection est donc facile à réfuter.

On voit que tous les faits que j'ai annoncés relativement à l'action de l'hydrogène sur l'acier sont d'une exactitude incontestable.

Je n'avais aucun intérêt à rechercher si l'hydrogène entièrement desséché n'exerçait plus d'action sur l'acier: je voulais au contraire employer un réactif qui, en désaciérant, accusât la présence de l'azote; c'est le résultat que j'ai obtenu en soumettant l'acier à l'action de l'hydrogène purifié par les méthodes ordinaires.

Je me suis gardé de donner des déterminations quantitatives de l'azote contenu dans les aciers, parce que je crois que les méthodes employées jusqu'à présent manquent d'exactitude; mais en admettant que les quantités d'azote soient aussi faibles qu'on l'a dit, croit-on que ces proportions soient sans influence sur les propriétés du composé métallique.

Pour soutenir une pareille opinion, il faudrait être étranger aux premiers principes de la métallurgie. Qui ne sait, en effet, que des quantités impondérables de soufre introduites dans un bon fer de Suède le rendent rouverin et lui ôtent toute qualité? En combinant 1/1000 de bismuth ou de plomb à l'or, on le rend cassant comme l'antimoine; des traces de plomb ou d'étain modifient toutes les propriétés du mercure.

Il ne faut pas oublier que l'acier, d'après les analyses de Gay-Lussac, contient 99.2 pour 100 de fer; on y trouve en outre des corps tels que le phosphore, le silicium, le manganèse. On voit que les composés réellement aciérants ne peuvent exister dans l'acier qu'en proportion très-faible. Il faut bien se garder de croire que des corps qui ne se trouvent dans les alliages qu'en quantités presque impondérables n'y jouent aucun rôle. Les progrès de la métallurgie dépendant de la recherche de ces quantités infiniment petites qu'on néglige trop souvent.

J'engage les chimistes qui peuvent encore conserver quelques doutes sur la présence dans l'acier d'une matière véritablement azotée, à isoler cette substance au moyen du bichlorure de cuivre; ils obtiendront un corps organique qui, par une calcination en présence de la chaux, dégagera abondamment de l'ammoniaque. C'est là, probablement, l'agent véritable de l'aciération, ou du moins un des produits qui caractérisent sa décomposition.

Théorie de l'aciération. — J'attache, je l'avoue, bien peu d'intérêt à toutes les théories qui peuvent être émises en ce moment sur l'aciération. Dans une pareille question les faits me paraissent plus importants.

Cependant je dois dire qu'il m'est impossible d'admettre une théorie proposée récemment, dans laquelle les cyanures n'agiraient pas dans l'aciération, en raison de l'azote qu'ils contiennent, mais seulement comme véhicules du carbone.

Cette propriété bien singulière des cyanures serait due à une fixité qui leur permettrait de ne céder le charbon qu'à la température convenable à l'aciération. Si cette théorie avait une valeur réelle, tous les corps particuliers qui résistent au rouge pourraient aciérer. Le charbon lui-même qui se combine si facilement au fer pour produire de la fonte, devrait, lorsqu'il est employé en proportion convenable, en raison de sa fixité, former de l'acier. Tout le monde sait que l'acier fondu ne se produit pas dans ces conditions.

Mais, du reste, pour démontrer que l'aciération est due simplement à la nature du corps que l'on fait réagir sur le fer et qui doit être azoté, j'ai exécuté l'expérience suivante :

Une barre de fer pur a été coupée en deux fragments de même poids ; l'un de ces fragments a seul été soumis pendant quelques heures à l'action du gaz ammoniac.

Ces deux morceaux de fer ont été ensuite placés dans le même tube de porcelaine et exposés au rouge à l'action du gaz de l'éclairage bien épuré. Le fer pur précédait le fer azoté ; il ne pouvait donc pas recevoir l'influence des vapeurs ammoniacales.

La carburation a été prolongée pendant trois heures ; en examinant les produits de l'expérience, j'ai reconnu que le fer pur s'était transformé en fonte très-douce, tandis que le fer azoté n'était pas entré en fusion et présentait une cémentation profonde.

Ainsi des fragments de fer provenant de la même barre métallique ont été chauffés à la même température, pendant le même temps, et soumis à la même action carburante ; le fer azoté a seul produit de l'acier.

Il ne me paraît donc plus possible de nier ici l'influence de l'azote ; c'est évidemment ce corps qui, dans la barre azotée, est devenu l'agent d'aciération ; l'azote faisant défaut dans le fer pur, la surcarburation du fer, c'est-

à-dire la production de la fonte, a pu s'opérer.

On ne peut plus invoquer, dans cette expérience, la fixité ou l'instabilité de l'agent de carburation pour expliquer les deux modifications du métal, puisque le corps carburant est le même dans les deux cas, qu'il agit à la même température pendant le même temps, et qu'il produit de la fonte ou de l'acier suivant la quantité d'azote qui existe dans le fer.

Conclusions. — Les faits que je viens de discuter me permettent de poser les conclusions suivantes :

1° Les matières azotées étaient employées depuis longtemps dans la fabrication de l'acier, mais comme elles contiennent du carbone, leur action n'établissait pas l'influence de l'azote dans l'aciération ; je crois avoir démontré cette influence par une série d'expériences synthétiques qui m'appartiennent réellement.

2° On avait constaté dans certains aciers l'existence de l'azote, mais on n'avait jamais démontré avant moi que ce corps était constitutif.

3° J'ai prouvé que, dans tous les cas où l'on a cru aciérer sans azote, cet élément intervient toujours. On le retrouve dans l'acier produit, et lorsque le composé n'est pas azoté, ou qu'il ne contient pas de corps jouant le rôle de l'azote, il ne présente plus alors les qualités de l'acier.

4° Les fontes employées dans l'aciération contiennent toujours assez d'azote pour se transformer en acier, lors même qu'elles sont recouvertes d'un bain de scories sur la sole du four à puddler. Cependant il serait quelquefois utile, dans la fabrication de l'acier puddlé, d'employer une matière azotée qui pût maintenir dans le corps métallique l'azote que l'affinage enlève souvent.

5° Quand on fait réagir l'hydrogène sur l'acier dans les conditions que j'ai indiquées, on le désacière toujours en dégageant l'azote à l'état d'ammoniacque. En variant les conditions de l'expérience, l'opérateur pourra, à volonté, désacérer en dégageant, soit de l'ammoniacque, soit de l'azote ou ne produire aucune désaciération. Tous les corps qui agissent sur le carbone peuvent aussi, comme je l'ai dit dans mes communications précédentes, décomposer l'acier.

6° L'aciération dépend de la pureté du métal, des proportions relatives des composés azotants et carburants que l'on emploie, et des conditions

dans lesquelles la combinaison s'effectue.

Tout démontre donc que l'aciération n'est pas une simple carburation du fer, et que l'azoture de fer découvert par notre savant confrère M. Despretz, doit jouer un rôle important dans cette opération.

Après avoir réfuté ainsi toutes les objections qui m'ont été faites, qu'il me soit permis de dire aux fabricants d'acier qui veulent perfectionner leur industrie et qui connaissent toute l'insuffisance des agents exclusivement carburants : Ne vous laissez pas détourner de vos essais par des objections sans valeur ; il y a loin sans doute d'un travail de laboratoire à une application industrielle, mais en utilisant les indications que la science vous donne, vous produirez des cémentations régulières et rapides, vous perfectionnerez la fabrication de l'acier puddlé, et vous pourrez aciérer des fers qui jusqu'à présent ne se préparaient pas à cette opération.

Quant à moi, comme je cherche avant tout la vérité, je continuerai à examiner consciencieusement les objections qui me seront adressées, tout en poursuivant l'étude des questions théoriques qui se rapportent à l'aciération et qui sont loin d'être épuisées (1).

De la constitution de l'acier.

Par M. H. CARON.

Je demande la permission de répondre aussi brièvement que possible à la communication faite par M. Frémy dans la dernière séance sur la question des aciers. Je dois dire tout d'abord que j'ai été profondément peiné de voir traiter d'objections sans valeur, les expériences précises, les analyses rigoureuses que j'ai faites à propos de la question que, l'on voudra bien s'en souvenir, j'ai le premier soulevée devant elle dans la séance du 8 octobre 1860. A cette époque,

(1) Dans diverses notes lues à l'Académie des sciences dans les séances des 20 mai, 17 juin et 1^{er} juillet, M. Boussingault a fait connaître un procédé pour constater la présence de l'azote dans l'acier, la fonte et le fer, fondé sur l'expérience mémorable de Lavoisier de la décomposition de l'eau par le fer. Ce procédé lui a servi à confirmer l'opinion de M. Frémy et à considérer comme un fait définitivement établi la présence de l'azote dans l'acier.

F. M.

M. Frémy, m'attribuant une idée préconçue que je n'avais en aucune manière exprimée, m'a reproché à moi-même d'ignorer : 1° que Marchand avait trouvé de l'azote dans les aciers ; 2° que Saunderson avait démontré que l'azote devait se trouver dans l'acier comme corps constitutif. La vérité est, et je la connaissais tout entière alors, que Marchand, à la suite de nombreuses analyses faites par des procédés variés et avec une admirable précision, a démontré que la présence de l'azote n'était pas constante dans les aciers et que l'azote qui pouvait s'y trouver devait être attribué à de l'azoture de titane (1). Quant à M. Saunderson (V. p. 457) il a préjugé, sans l'avoir jamais démontré, que l'azote entraît comme matière constitutive dans les aciers. J'ai donc été parfaitement autorisé à écrire dans une de mes premières communications, que toute cette question était une question d'analyse quantitative, analyse que la proportion incontestablement très-faible d'azote devait rendre infiniment délicate. Je ne sache pas que M. Frémy ait appuyé son idée, déjà soutenue par Schaffhäutl (v. p. 449) et abandonnée depuis par ce savant, par aucune analyse nouvelle qui détruise les bases solides sur lesquelles s'appuient les chimistes qui ont une opinion contraire à la sienne. Il est vrai, en faisant passer de l'hydrogène sur l'acier, M. Frémy a obtenu une matière volatile ayant l'odeur de la corne brûlée ; mais, vu l'insuffisance des caractères qu'il attribue à cette substance dans ses diverses communications, personne ne devait la regarder comme étant nécessairement ammoniacale. Si M. Frémy avait fait comme moi, recueilli et pesé cette ammoniacale, il se serait aperçu que le vingt-millième d'azote, qu'on obtient ainsi, ne devait pas lui suffire pour appuyer de nouveau l'idée déjà abandonnée par Marchand et Schaffhäutl. En tous cas, je ne pense pas qu'il lui fût permis de considérer les résultats négatifs de mes analyses comme des objections sans valeur.

Mais, supposons commune à tous les aciers cette minime proportion d'azote, il faudrait encore, avant d'admettre que l'acier est un azotocarbure de fer, démontrer qu'il n'y a pas de cémentation, même imparfaite, sans

(1) *Journal für praktische Chemie*, Von Erdmann und Marchand, t. XLIX, p. 362.

azote ; c'est ce que j'ai réfuté clairement en soumettant du fer pur, préalablement chauffé dans un courant d'hydrogène, à l'action d'une quantité relativement faible d'hydrogène protocarboné chimiquement pur. J'ai obtenu ainsi, je le répète et je le maintiens, des barreaux cimentés très-malléables que j'ai forgés et étirés moi-même ; après la trempe, ils se brisaient comme du verre, ils résistaient parfaitement à l'action de la lime et étaient en tout semblables au fer cimenté par les procédés ordinaires. La même expérience réussit avec le gaz d'éclairage et avec la vapeur d'essence de térébenthine (1). On fait très-bien aussi de l'acier de la poussière de diamant et du fer, comme le prouvent les expériences de Guyton-Morveau, Clouet, Welter et Hachette, faites en 1799 (2). Je pourrais encore, si on le désire, citer beaucoup d'autres exemples aussi concluants.

Je sais que M. Fremy suppose maintenant la présence de l'azote dans le fer et dit que par suite on n'agit jamais que sur du fer azoté ; mais il n'a publié à ce sujet aucun nombre ni aucune analyse qui prouvent cette assertion ; et d'ailleurs, si le fer du commerce est azoté, comment se fait-il, je le demande à M. Fremy, que ce fer ne puisse pas se cimenter dans le charbon pur comme il le dit lui-même ? S'il était azoté, il serait cependant dans toutes les conditions requises par lui pour pouvoir se cimenter. Je suis donc forcé de dire que rien ne prouve l'assertion de M. Fremy quand il affirme que tous les fers sont azotés ; tout porte à croire au contraire qu'il n'en est rien.

Dans ses premières expériences, en opérant avec des hydrocarbures, M. Fremy n'obtenait jamais que des fontes graphiteuses très-chargées en charbon ; aujourd'hui, il dit que : « En répétant mon expérience, il n'a jamais obtenu que des produits sans aucune qualité, intermédiaires entre la fonte, l'acier et le fer (v. p. 458) ne résistant pas aux épreuves nécessaires de la trempe, du recuit et de l'étirage. M. Fremy a donc déjà fait un progrès, puisque les gaz hydrocarbonés ne lui donnent plus exclusivement des fontes graphiteuses ; il est fort probable que en suivant plus exactement les

prescriptions que j'ai eu l'honneur de lui donner moi-même, sur sa demande, c'est-à-dire en employant du gaz hydrogène protocarboné bien pur, et surtout en limitant la durée de l'expérience, ainsi que la température, il eût obtenu les mêmes résultats que moi, même en opérant, comme je l'ai fait, sur du fer désazoté par la méthode qu'il a indiquée. Du reste, je suis prêt à répéter l'expérience devant tous les membres de l'Académie qui voudront bien me le demander.

Je ferai remarquer que, même d'après M. Fremy, qui admet la présence de l'azote dans ces trois corps, l'acier est un intermédiaire entre la fonte et le fer. L'azote existant dans les trois métaux, il est utile de constater aussi que ce n'est pas la présence de l'azote qui peut caractériser l'acier.

Je ferai remarquer en outre que l'expérience dans laquelle M. Fremy emploie, il paraît à dessein, de l'hydrogène impur pour chasser de l'acier l'azote qu'il peut contenir, ne prouve rien en faveur du rôle qu'il fait jouer à l'azote dans l'acier. M. Fremy reconnaît lui-même que dans ce cas l'azote et le charbon disparaissent en même temps ; auquel de ces deux corps a-t-il le droit d'attribuer les propriétés caractéristiques de l'acier, propriétés qui disparaissent avec eux ? Pourquoi serait-ce à l'azote plutôt qu'au charbon ? Mon expérience au contraire prouve qu'en enlevant l'azote sans enlever le charbon, on laisse à l'acier toutes ses qualités. Donc ce n'est pas l'azote qui constitue la différence qui existe entre l'acier et le fer, c'est le charbon ; et d'ailleurs, M. Fremy n'a-t-il pas dit que la fonte, l'acier et le fer contenaient de l'azote ? Comment admettre alors que l'acier ne doive ses propriétés qu'à la présence de ce dernier corps ? Bien plus, en supposant, comme le dit explicitement M. Fremy, que dans ces conditions le charbon soit chassé à l'état de cyanhydrate d'ammoniaque, il est évident qu'il a entièrement négligé l'influence de l'eau et de l'air que contenait son hydrogène, comme il l'admet aujourd'hui : il n'a pas réfléchi non plus que pour enlever à l'état de cyanhydrate d'ammoniaque le centième de charbon contenu dans son acier, il fallait qu'il y supposât la présence de plus de deux centièmes d'azote, car pour transformer un gramme de charbon en cyanhydrate d'ammoniaque, il faut 2 gr. 33 d'azote ;

(1) Julien, *Traité de métallurgie*, p. 25.

(2) Karsten, *Métallurgie du fer*, 2^e édition, t. I, p. 137.

or la quantité maximum d'azote que M. Fremy est autorisé à admettre aujourd'hui dans les aciers est de deux centièmes seulement du poids du charbon, à moins que par des analyses nouvelles il ne parvienne à prouver que Marchand et ses successeurs se sont grossièrement trompés. Il est donc bien clair que l'hypothèse de M. Fremy est jusqu'ici inadmissible en tous points.

Enfin M. Fremy attribue à l'azote des propriétés que ce corps ne possède en aucune façon, lorsqu'il dit : L'azote joue dans la cémentation un rôle à la fois mécanique et chimique, il ouvre les pores du métal et se combine ensuite avec lui. C'est du gaz ammoniac qu'il est permis de dire cela, mais pas de l'azote. Pour le prouver, je ne citerai pas les expressions de M. Berthier (1) qui le dit de la manière la plus formelle, je ne rappellerai ni les expériences si nettes de M. Henri Sainte-Claire Deville, démontrant que l'azote, dans aucune circonstance et à aucune température, ne peut se combiner directement avec le fer ; ni celles que j'ai faites moi-même ; je me contenterai de faire remarquer que M. Fremy, dans ses propres expériences, a constaté lui-même ce fait incompatible avec sa théorie. Ainsi donc, lorsque dans ses dernières communications M. Fremy parle de l'action de l'azote sur le fer, il se met en pleine contradiction avec ce qu'il a dit précédemment et qu'on avait déjà prouvé avant lui.

En présence de ces faits, de ces observations et de mes analyses qui tout dernièrement ont reçu une consécration éclatante par les expériences de M. Boussingault, je ne pense pas que M. Fremy puisse considérer mes objections comme étant sans valeur et qu'il lui soit possible de faire revivre aujourd'hui cette opinion d'après laquelle l'acier serait un azotocarbure de fer.

Influence des impuretés du fer sur la cémentation.

Par M. CARON.

En traitant la question de la cémentation du fer, j'ai dû me préoccuper des impuretés que l'on rencontre or-

dinairement dans ce métal et qui pouvaient, par leur présence, changer l'action des ciments. Parmi ces corps on trouve en première ligne le soufre, le phosphore et le silicium. Je ne dirai rien du soufre ni du phosphore, dont Réaumur a parlé assez complètement dans ses Mémoires, qui datent d'un siècle et demi environ, pour qu'il n'y ait rien à ajouter à ce sujet. Je m'occuperai seulement du silicium et je ferai voir qu'il donne souvent au fer des propriétés que ce métal ne possède pas quand il est pur. La présence du silicium n'est cependant pas aussi nuisible que celle du soufre et du phosphore, car des fers très-siliceux sont encore malléables. Berzelius assure avoir possédé un échantillon de fer donnant jusqu'à 19 pour 100 de silice, qui était très-mou et pouvait être martelé à froid en lames très-minces.

En employant le procédé que nous avons publié, M. H. Sainte-Claire Deville et moi, pour la préparation du silicium, et que depuis j'ai légèrement modifié, j'ai pu me procurer facilement des quantités considérables de silicium cristallisé ou fondu qui m'ont servi à faire des alliages avec le fer, dans des proportions bien définies. J'ai reconnu ainsi que le fer se combinait en toutes proportions avec le silicium, comme il le fait avec le soufre et le phosphore, que ce corps lui faisait perdre une partie de ses qualités, mais que dans certaines circonstances, il lui en donnait de particulières.

Ainsi, par exemple, j'ai constaté un fait très-curieux que l'on ne pouvait prévoir *a priori*, et que je demande la permission de rapporter ici. M. Saunderson et bien d'autres, avant ou après lui, ont essayé sans succès de cémenter le fer au moyen de l'oxyde de carbone pur, et cependant quelques savants dignes de foi ont affirmé y être parvenus ; je me suis longtemps demandé d'où provenait cette différence d'effet constatée par différentes personnes, et j'ai enfin réussi, après de nombreux essais, à reconnaître que la présence du silicium pouvait en être la cause. En effet, si l'on prend du silicium de fer pur que l'on peut préparer, soit en chauffant du fer avec 10 ou 15 pour 100 de son poids de silicium fondu, soit en chauffant au blanc dans un creuset un mélange de fluosilicate de potasse, de sodium et de tournure de fer, dans des proportions convenables, on ob-

(1) Berthier, *Essais par la voie sèche*, t. I, p. 180.

tient, dans les deux cas, un culot qu'il est facile de briser; plaçant ensuite des fragments de cet alliage dans une nacelle et dans un tube de porcelaine chauffés à la température de fusion de la fonte, on fait passer dans ce tube un courant d'oxyde de carbone bien pur. Dans cette opération, le fer du siliciure n'est en aucune façon attaqué par le gaz, mais le silicium, décomposant l'oxyde de carbone, se transforme en silice qui surnage, et le charbon mis en liberté se combine avec le fer pour former de la fonte ordinaire; de sorte que, au bout de peu de temps, le siliciure de fer est transformé en carbure de fer. Il en est de même lorsqu'on essaye de cémenter du fer par l'oxyde de carbone; si ce fer se trouve être silicé, le gaz pénètre dans ses pores et est décomposé sur place par le silicium en abandonnant au métal son charbon qui se trouve à l'état naissant; si le fer est pur, au contraire, il n'y a pas de cémentation.

Il est presque certain que l'action de l'oxyde de carbone serait la même si, au lieu de silicium, le fer contenait du magnésium, de l'aluminium, du calcium, ou, en un mot, un métal capable de décomposer l'oxyde de carbone.

Cette action de l'oxyde de carbone sur le fer impur peut aussi donner jusqu'à un certain point l'explication de ce qui se passe dans le travail d'épuration de la fonte que l'on appelle *mazéage*. En effet, cette opération consiste à faire passer la fonte liquide et divisée au milieu du vent fourni par la tuyère; or l'oxygène de l'air, ayant déjà traversé une couche de charbons incandescents avant d'arriver sur la fonte, a dû se transformer en oxyde de carbone et en acide carbonique; ces deux gaz contribuent alors l'un et l'autre à enlever à la fonte le silicium qui s'y trouve combiné. On voit aussi que l'acide carbonique ne peut attaquer efficacement le charbon de la fonte que lorsqu'elle ne contient plus que de petites quantités de silicium. Celui-ci disparaît toujours le premier, comme on l'a remarqué, soit dans l'opération du mazéage, soit dans la fabrication de l'acier puddlé.

Je demanderai en terminant la permission de faire remarquer, à propos des siliciures de fer, la différence essentielle qui existe entre les combinaisons du fer avec le soufre, le phosphore et le silicium et les combinaisons de ce métal avec le carbone.

Les trois premières se font en toutes proportions et ne changent ni par la trempe ni par le recuit; elles donnent indistinctement des produits mauvais pour l'usage, et présentant dans certains cas des qualités particulières qui n'ont aucun rapport avec celles de l'acier. La fonte et l'acier, au contraire, semblent, comme on l'a déjà dit, n'être qu'une dissolution de carbone dans le fer, faite à haute température, dissolution particulière dont se sépare le charbon par un refroidissement lent, comme la fonte grise et l'acier recuit, et dans laquelle il reste à l'état combiné lorsqu'il y a refroidissement brusque, comme dans la fonte blanche et l'acier trempé. Aucun autre corps que le carbone ne donne de semblables caractères avec le fer.

Je reviendrai, du reste, sur ce sujet lorsque je parlerai de la trempe de l'acier.

Étude sur le fer et les aciers.

Par M. J. BOUIS.

J'ai été chargé par M. le général Morin de comparer entre elles les compositions d'aciers de provenances diverses, afin de voir si de cet examen il ne pourrait pas en résulter un enseignement utile pour la fabrication de l'acier.

Dans mes opérations, l'hydrogène desséché passait sur une longue colonne de pierre ponce chauffée au rouge et, de là, dans plusieurs éprouvettes remplies de fragments de chlorure de calcium fondu.

J'ai également préparé l'hydrogène par la décomposition de l'oxyde de carbone, au moyen de la soude mélangée de chaux. L'hydrogène purifié et desséché se rendait dans un large tube auquel s'embranchaient deux tubes en porcelaine: l'un destiné à recevoir les substances soumises à l'expérience, l'autre devant fonctionner à blanc. Les deux tubes en porcelaine, placés dans le même fourneau et chauffés dans les mêmes conditions, étaient terminés par deux tubes de Will renfermant de l'acide sulfurique titré très-étendu.

La comparaison des titres des deux tubes, après chaque expérience, indiquait, d'une manière très-exacte, la proportion d'ammoniaque et, par suite, celle de l'azote.

Toutes les fois que l'on chauffe l'a-

cier et le fer dans l'hydrogène, on voit apparaître des vapeurs blanches qui traversent les dissolutions acides sans se condenser. Ces vapeurs, d'une odeur forte de matière organique brûlée différente de celle de la calcination de la corne, ne se produisent que pendant quelques instants.

Tous les aciers que j'ai soumis à l'action de l'hydrogène ont fourni de l'ammoniaque, et je me suis assuré que l'hydrogène n'enlève rapidement l'azote qu'à la surface du métal, car des barreaux d'aciers ayant subi l'action de l'hydrogène pendant une journée entière et limés de nouveau, ont produit les mêmes quantités d'azote qu'à la première opération. Ce procédé ne peut donc indiquer la totalité de l'azote, à moins d'opérer sur des

copeaux ou des fils très-fins ou de faire durer très-longtemps l'opération.

Les proportions d'azote sont toutefois très-faibles dans l'acier; le fer en contient souvent assez pour qu'en l'introduisant bien décapé dans un courant d'hydrogène, circulant dans un tube chauffé, il dégage immédiatement de l'ammoniaque bleuissant le papier rouge de tournesol.

J'ai trouvé de très-petites quantités d'azote dans les résidus des aciers Krupp, Jackson, Wootz, traités par les acides ou par l'iode; une partie de l'azote se trouve à l'état d'ammoniaque dans les dissolutions acides.

Je résume, dans le tableau suivant, quelques-uns des résultats que j'ai obtenus.

POIDS.	NATURE DU CORPS.	DURÉE de l'action.	PROPORTION d'azote.	OBSERVATIONS.
gr. 8.522	Spirale d'acier Krupp. .	h. m. 3	gr. 0.00085	Hydrogène non purifié et mal desséché.
21.340	Spirale d'acier Krupp. .	5	0.00011	Spirale très-mince lavée à l'éther avant l'opération.
197.510	Sept lames d'acier fondu.	11.30	0.00059	Lames présentant une surface de 380 centimètres carrés.
180.130	Sept lames d'acier fondu.	7	0.00037	Beaucoup de boursouffures.
148.200	Cinq lames.	5.30	0.00031	Lames précédentes limées de nouveau.
25.000	Acier fondu Jackson. . .	11.30	0.00038	En copeaux fins obtenus à la machine à raboter.
17.850	Acier Wootz.	11.30	0.0012	En copeaux très-fins et très-minces.
194.210	Cinq lames fer doux. . .	3.30	0.0018	Surface de 200 centimètres carrés.
67.915	Fil à cardes.	16	0.0014	Fil de 350 mètres de long, de l'usine de Lods, enlevé sur un rouleau de 31 kilomètres.
150.000	Fonte blanche, petits fragments.	4	0.0015	Fonte manganésifère très-dure.
140.070	Fonte en fragments. . . .	12	0.0000	Le poids n'a pas varié.

Quelque soin que j'aie mis à dessécher l'hydrogène, j'ai constamment trouvé une perte faible dans le poids des fers et des aciers, et cette perte est proportionnelle à la durée de l'action.

Ayant remarqué d'un autre côté que l'acier Krupp contient des quantités de carbone très-faibles, moindres que dans beaucoup de fers doux, que ce carbone s'y trouve en grande partie au même état que dans le fer, j'avais pensé qu'en enlevant au fer une partie de son carbone on pourrait le transformer en acier, l'hydrogène facilitant la combinaison d'une partie du carbone. Mais voici ce qui a lieu. Le fer le plus nerveux, soumis pendant quelques heures à l'action de

l'hydrogène à une température élevée, devient très-cristallin, cassant et présente l'aspect de l'acier. C'est cependant du fer et non de l'acier; car il n'a pas de force coercitive, il ne conserve pas l'aimantation, et lorsqu'on le travaille à chaud il perd son état cristallin et redevient fibreux comme primitivement.

Des barreaux de fer, des spirales de cuivre fortes deviennent cassantes et fragiles en quelques heures sous l'influence de l'hydrogène pur. Je crois donc que lorsque les métaux deviennent cassants sous l'influence du gaz ammoniac, il faut attribuer le phénomène à l'hydrogène qui se produit par la décomposition du gaz.

L'argent se comporte comme le

cuivre et devient si friable, qu'on peut le réduire en poudre avec les doigts.

Je dirai cependant que la chaleur seule produit en partie le même effet sur le fer principalement, mais d'une manière plus lente. C'est ce que j'ai observé en chauffant les métaux au rouge dans le vide pendant des jours entiers.

Par une action très-prolongée de l'hydrogène, l'acier, après la trempe, conserve sa malléabilité.

Il y a là, entre le fer et l'acier, une différence capitale, dont j'espère donner bientôt l'explication.

Quoi qu'il en soit, l'action de l'hydrogène humide sur les fers et les fontes peut devenir très-utile, parce que le gaz leur enlève les matières étrangères, comme le soufre, le phosphore, etc.

Sur les alliages du tungstène avec le fer et quelques autres métaux.

Par M. F. A. BERNOUILLI.

On n'avait fait jusque dans ces derniers temps, dans les arts, que des tentatives isolées et assez infructueuses pour introduire l'oxyde de tungstène dans le commerce sous la forme d'une couleur jaune ou bleue, lorsqu'à la fin de l'année 1858 M. R. Mushet (1) prit en Angleterre une patente pour l'emploi de ce métal dans la fabrication de l'acier (V. *le Technologiste*, t. XXI, p. 115, 142, 225) et au moyen de laquelle ce métal, considéré jusqu'alors comme n'ayant presque aucune valeur et qu'on employait à peine pour ferrer les routes, a acquis en peu de temps une valeur assez considérable.

Dès que les arts s'emparent d'un corps, c'est le devoir de la science de s'efforcer de jeter quelque lumière sur son histoire particulière et par des recherches faites avec soin de fournir de nouveaux renseignements sur ses diverses propriétés, et d'enseigner comment il est possible d'en faire l'emploi le plus avantageux possible.

C'est en partant de ce point de vue

(1) M. R. Mushet n'a aucun droit à l'antériorité de cette application, et l'on peut voir dans *le Technologiste*, t. XIX, p. 369, un exposé fait par M. A. Bort des travaux entrepris avant ceux de M. Mushet sur l'acier de tungstène par MM. Koeller et Jacob avec les minerais de wolfram de la Saxe et de Puy-les-Vignes, près Saint-Léonard, en France.

F. M.

que j'ai conçu l'idée d'un travail pour préparer et étudier les divers alliages de tungstène, et pour cela il était d'abord important et indispensable comme point de départ d'obtenir le métal, non pas comme on l'a fait jusqu'à ce jour à l'état pulvérulent, mais à l'état fondu et déréglé, afin d'apprendre à mieux connaître ses propriétés chimiques et physiques que la chose n'était praticable avec une poudre finement divisée. Si je décris ici les expériences que j'ai entreprises dans ce but, c'est que j'ai tenu à démontrer que les données sur la prétendue fusibilité du tungstène, même sous la forme des plus petits grains, doit reposer sur une erreur, attendu qu'avec la température dont j'ai pu disposer et qu'il est difficile d'atteindre, je n'ai pu parvenir à obtenir qu'une masse agglomérée, mais non pas une masse fondue. Ces expériences ont été entreprises à la fonderie royale de Berlin, où tout a été mis libéralement à ma disposition, où j'ai pu faire usage d'un four à creuset à tirage parfait qui était surmonté d'une grande cheminée de 12 mètres de hauteur.

Dans toutes les expériences on s'est servi d'un acide tungstique préparé et chimiquement pur. On a, suivant les anciennes indications des frères Delhuyart (Gmelin, *Manuel de chimie*, t. II, p. 466), mélangé une quantité pure de cet acide avec un peu plus de noir de fumée qu'il n'en fallait pour opérer la réduction, et ce mélange a été exposé à une chaleur blanche assez intense, à laquelle, au bout d'une heure, le creuset a commencé à se ramollir, ce qui a obligé de le retirer du feu.

À l'ouverture du creuset on a trouvé une poudre colorée en noir par le charbon qui y était mélangé, et qu'on n'est pas parvenu par la voie humide à débarrasser complètement de ce charbon, et qui n'a pas présenté la moindre trace d'un commencement de fusion.

Afin d'éviter le mélange du charbon, j'ai, dans la seconde expérience, garni un creuset de Hesse avec une brasque de charbon en poudre, que j'avais amené avec de l'eau à l'état de pâte, brasque que j'ai fait sécher avec soin; puis dans la cavité j'ai introduit l'acide tungstique, recouvert avec du charbon en poudre, fermé le creuset avec un couvercle en terre réfractaire, et obtenu de cette manière, après avoir chauffé au blanc pendant trois quarts d'heure, une masse métallique

exempte, il est vrai, de charbon, mais non pas fondue.

La température dans ce four s'est tellement élevée dans l'intervalle que dans la troisième expérience faite de la même manière, le creuset de Hesse, après une demi-heure de feu, était complètement en fusion et que ce n'a été que sur le corps fondu du tourteau qui lui servait de base qu'on a pu retrouver une proportion minime d'acide tungstique. Cette circonstance m'a déterminé à rechercher les matières les plus réfractaires, et en conséquence, dans trois nouvelles expériences je me suis servi des nouveaux creusets de fusion dits creusets américains, de la meilleure qualité. Ces creusets n'ont pas, néanmoins, résisté plus longtemps à une chaleur blanche, et après deux heures et demie de feu, j'ai été obligé de les retirer du four. La masse grisâtre compacte d'un vif éclat métallique obtenue dans ces expériences, a été, pour en mettre toutes les particules en contact aussi intime qu'il était possible et pour en faciliter la réunion en gouttelettes, introduite de nouveau dans un creuset brasqué dans lequel on l'a comprimée fortement. Ce creuset a été entouré d'une masse de terre réfractaire, puis inséré ainsi dans un grand creuset américain que j'ai encore enduit d'une couche de terre réfractaire de 0^m.040 d'épaisseur. Ce système de creuset ainsi mis, autant que possible, en état de résister pendant longtemps au feu, a enfin été recouvert avec un couvercle en terre réfractaire fait exprès de 65 millimètres d'épaisseur et d'une forme un peu conique que, pour éviter qu'il n'éclate ou se fende, on avait fait sécher avec soin pendant deux jours. La chaleur a monté peu à peu dans le four, et au bout de deux heures elle avait acquis déjà une intensité telle que je ne me rappelle pas en avoir jamais vu une pareille dans les fours à puddler ou à réchauffer. Malheureusement je n'avais pas de pyromètre sous la main, mais ce que je puis affirmer, c'est que les scories formées par la combustion du coke coulaient en filets déliés à travers la grille, qu'un barreau de plus de 30 millimètres d'épaisseur en fer forgé, maintenu pendant quelques minutes dans la chaude, a brûlé entièrement et a disparu, et qu'il n'était pas possible, à raison de l'éclat éblouissant qui régnait à l'intérieur du four, d'y distinguer quelque chose qu'après avoir regardé longtemps.

Après huit heures de feu, le four

dans sa partie supérieure était tellement scorifié qu'il n'a plus été possible de continuer cette expérience; les parois intérieures de ce four en terre réfractaire étaient fondues et faisaient corps avec le creuset. Enfin, en le mettant dehors, ce creuset n'a plus présenté qu'une masse amorphe dans laquelle le creuset intérieur seul était encore bien conservé. Le tungstène métallique n'a pas paru fondu pour cela, quoique amené à un état passablement aggloméré et réduit. Même par une addition de borax je n'ai pas réussi à obtenir un meilleur résultat; plus tard j'ai soumis un morceau de métal ainsi préparé pendant dix-huit heures à la chaleur intense d'un four à cuire la porcelaine sans y remarquer la moindre trace de changement dans sa structure. Le degré de chaleur dans ce four à porcelaine a été un des plus intenses et des plus prolongés qu'on puisse y produire; néanmoins je crois devoir affirmer que la température dans les premières expériences a été de beaucoup supérieure, et qu'en conséquence je suis autorisé à affirmer sûrement que le tungstène peut être considéré comme un métal infusible par les moyens actuellement à notre disposition.

Le poids spécifique du tungstène a été déterminé par deux moyens et l'on a trouvé :

Pour celui réduit par le charbon. 16.1—17.3
réduit par l'hydrogène. 17.9—18.2

Précédemment Allen et Aiken avaient

trouvé: 17.22
Bucholz. 17.4
les frères Delhayart. 17.6

1. Alliages avec le fer.

Lès alliages du tungstène avec le fer ayant déjà rencontré une application dans la fabrication de l'acier, j'ai pensé que l'étude de ces combinaisons était d'une haute importance et essayé, en conséquence, de faire fondre ensemble dans des rapports différents le fer et le tungstène, aux températures élevées qu'il m'était permis d'atteindre avec les appareils de chauffage dont je pouvais disposer à la fonderie de Berlin.

Les fontes de fers employées dans ces expériences ont été :

- 1. Une fonte anglaise grise affinée avec passablement de graphite éliminé;
- 2. Une fonte grise au charbon de bois bien pure de silicium;

3. Une fonte blanche au coke;
4. Un fer à facettes des usines de la Sayn;
5. Un acier sauvage des mêmes usines;
6. De la fonte blanche ordinaire des mêmes usines.

Les additions de tungstène ont consisté : 1° en acide tungstique; 2° en tungstène; 3° en wolfram (tungstate de fer et de manganèse); 4° en scheelite (tungstate de chaux).

Les méthodes industrielles employées jusqu'à présent pour fabriquer l'acier de tungstène, exigent déjà un alliage avec le fer avant la préparation proprement dite de l'acier. Cet alliage a été préparé d'une manière assez compliquée en stratifiant le minerai de tungstène en morceaux de la grosseur d'une noix alternativement avec des couches de charbon dans un four de cémentation, où l'on chauffe au rouge blanc pendant soixante-douze à quarante-seize heures, puis après avoir débarrassé du charbon adhérent à faire fondre avec le fer. Pour préparer les alliages de tungstène et de fer, je suis parti du principe que l'acide tungstique doit soustraire la carbone au fer à une haute température et peut ainsi être réduit. Les expériences et les analyses qui vont être décrites feront connaître jusqu'à quel point cette opinion était exacte et comment elle a dû être modifiée.

On a mélangé intimement de la fonte grise affinée sous la forme de tournure telle qu'on la recueille directement sous les gros tours et parfaitement pure (bien exempte de matière grasse) avec 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40 et 50 pour 100 d'acide tungstique, l'on a soumis dans un creuset américain en graphite à une chaleur blanche intense, et dans les expériences jusqu'à 20 pour 100 on n'a pas ajouté de charbon au mélange afin d'enlever autant que possible tout la carbone à la fonte; mais dans les suivantes on a répandu sur le fond du creuset et sur le mélange une couche mince de charbon en poudre, dès qu'on a ajouté plus d'acide tungstique qu'il n'était possible d'en réduire avec la porportion de carbone que renfermait la fonte. Depuis 4 jusqu'à 8 pour 100 d'acide tungstique, on n'aperçoit pas de changement bien sensible dans le fer. Ce changement est un peu plus remarquable avec 4 à 5 pour 100; par une addition de 10 pour 100 le fer acquiert des propriétés aciéreuses, il rend un son très-clair, il a une cassure gris clair, très-finement grenue et est

un peu malléable; avec une addition de 15 pour 100, l'acier peut être considéré comme presque pur, mais il n'a pas encore cette douceur et cette souplesse parfaite qui peuvent le faire considérer comme tel, tandis qu'il possède un haut degré de dureté.

J'ai fait établir une lingotière en fer pour barreaux carrés minces, je l'ai fait chauffer et y ai coulé les essais afin de rendre plus uniformes les conditions propres à servir de bases à un jugement. Un barreau carré de ce genre obtenu en faisant fondre ensemble 15 pour 100 d'acide tungstique et 85 pour 100 de tournure de fonte grise a pu assez facilement, au feu de forge ordinaire, être forgé en un ciseau qui, après le travail de la meule et avoir été trempé comme l'acier ordinaire, a travaillé avec facilité et sans s'émousser la fonte et le fer forgé.

Les essais avec addition de 20 pour 100 d'acide tungstique ont présenté les mêmes propriétés; la dureté a été plus grande et l'élasticité moindre; la roideur a augmenté dans les essais suivants jusqu'à 50 pour 100 où il n'a plus été possible de corroyer.

Lorsque par une addition assez considérable d'acide tungstique, il y avait insuffisance de charbon pour réduire tout le métal, l'acide tungstique en excès attaquait les parois du creuset et formait avec l'alumine de celui-ci et les quelques impuretés qui pouvaient se rencontrer dans le fer une fonte verdâtre, poreuse, et d'un assez grand poids.

Si la fonte en morceaux plus gros et plus compactes était fondue avec l'acide tungstique, on obtenait toujours, même par une addition jusqu'à 30 pour 100 d'acide tungstique, un acier brut et blanc, c'est-à-dire un produit semblable à celui des usines de la Sayn, qui, quoi qu'il fût dur et cassant, se laissait un peu forger après avoir été porté au rouge.

La fonte grise au charbon de bois s'est, en général, comportée de la même manière que celle au coke; seulement, à raison de sa pureté plus grande, elle a fourni un produit meilleur,

Il en a été tout autrement avec la fonte blanche fort riche en carbone (fonte spéculaire) fort pauvre en carbone (fonte blanche ordinaire). La tournure extrêmement fine provenant de cylindres durs dont on avait enlevé en partie au tour la couche supérieure moulée en coquille, et qui ainsi se prêtait fort bien à un mélange et une fusion avec l'acide tungstique, a

été dans les mêmes rapports que la fonte grise fondue avec 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40 et 50 pour 100 d'acide tungstique, et j'ai pu constater aussi qu'il ne se formait d'alliage avec le tungstène que quand on ajoutait du charbon en poudre; autrement presque tout l'acide tungstique se scorifie et une faible partie seulement se combine au fer. Avec une addition de poudre de charbon que, pour la répartir mieux, j'ai répandue en partie sur le fond du creuset et en partie sur le fer, j'ai obtenu constamment des alliages de qualité tout aussi homogène qu'avec la fonte grise, mais dont l'aspect n'était pas aciéreux, où la cassure était blanche et de même structure que la fonte employée et se laissant à peine forger. On obtient exactement le même résultat quand on se sert de la fonte spéculaire, de l'acier sauvage et de la fonte blanche ordinaire au coke, trois sortes de produits des usines de la Sayn que j'ai stratifiés dans mes expériences.

Avant de passer aux conclusions qu'on peut tirer de ces expériences, je dois encore ajouter que, pour apprendre à connaître la limite de la fusibilité des alliages tungstène et fer, j'ai essayé de fondre le fer avec 80 pour 100 d'acide tungstique. Avec une addition de 75 pour 100 d'acide, j'ai déjà été obligé d'employer une heure et demie d'une chaleur des plus intenses et en me servant de deux creusets insérés l'un dans l'autre, afin d'obtenir un régule fondu et qu'avec une addition de 80 pour 100 d'acide j'ai pu, après trois heures de chaleur blanche des plus intenses, obtenir, non pas un régule mais une masse irrégulière, boursouflée, adhérente aux parois du creuset qui a présenté dans sa cassure conchoïde une belle couleur blanc d'argent et tellement dure que j'ai pu à maintes reprises, avec des angles très-aigus, rayer avec facilité le verre et le quartz.

Pour rechercher quelle pourrait être l'application industrielle des alliages ainsi préparés, chose à laquelle il semble qu'on ne doive pas songer quand on emploie l'acide tungstique pur à raison de son mode assez pénible et par conséquent dispendieux de préparation, j'ai répété ces expériences de fusion tant avec le wolfram ou minerai de tungstate de fer et de manganèse qu'avec la scheelite réduits en poudre dans les rapports indiqués ci-dessus, et au total j'ai obtenu les mêmes résultats,

si ce n'est toutefois que le manganèse contenu dans le wolfram exerce une influence assez marquée sur les alliages et que, dans l'emploi de la scheelite, il faut opérer un mélange plus intime que quand on fait usage de l'acide tungstique et du wolfram, mais que la chaux opérant la scorification de la silice qui est présente, l'alliage de cette manière présente plus de pureté.

Enfin si, au lieu d'une addition d'acide tungstique, ou de wolfram au minerai de tungstène, on se sert de tungstène métallique, le résultat est le même, la fonte grise reste grise et la fonte blanche reste blanche.

Ces données fournies par les expériences précédentes permettent de distinguer, par la manière toute différente dont se comportent les fontes blanches et les fontes grises, la cause de ces différences.

D'abord le charbon combiné chimiquement au fer n'est pas certainement abandonné pour la réduction de l'acide tungstique à l'état métallique, mais seulement éliminé mécaniquement, et en conséquence en faisant fondre ensemble de la tournure de fonte grise avec une quantité convenable d'acide tungstique, on produit directement un acier fondu qui par son alliage avec le tungstène possède une dureté particulière; en second lieu, dans l'emploi de la fonte blanche, l'acide tungstique ne lui enlève pas de carbone et ainsi l'on ne produit pas d'acier, et on ne parvient à produire un alliage que par une addition de charbon; de plus si par l'emploi de la fonte grise en morceaux on n'obtient pas d'acier, cela s'explique par cette circonstance que l'acide tungstique ne peut plus être mis en contact intime avec le graphite séparé mécaniquement et que lorsque la fonte devient fluide, le carbone auparavant mélangé mécaniquement est repris (dissous) de nouveau chimiquement et se soustrait ainsi à l'action de réduction de l'acide tungstique.

Toutes ces conclusions ont été parfaitement confirmées par l'analyse et par la seule dissolution des divers morceaux des alliages préparés dans l'acide chlorhydrique; on a pu déjà constater, même quand on n'a pas ajouté de charbon et que l'acide tungstique est plus abondant qu'il n'en peut être réduit, qu'il se répand une odeur intense d'hydrogène carburé, indice que quoi que l'acide tungstique non réduit se soit scorifié une

partie du carbone a été fortement retenue par le fer.

Les analyses de ces alliages ont présenté de la difficulté par cette circonstance que les produits recueillis sont la plupart du temps d'une dureté et d'une solidité si grandes qu'il n'est pas possible de les réduire en fragments et encore moins de les pulvériser, et par conséquent qu'on est contraint de n'analyser que de gros morceaux. D'après ce motif on n'a pu, pour le dosage de la totalité du carbone, employer que trois méthodes, parmi lesquelles celle par le chlorure d'argent et celle par le chlorure de cuivre ont été proposées par Berzelius, et la troisième par l'iode n'a été indiquée que dans ces derniers temps.

(La suite au prochain numéro.)

Sur la coloration électro-chimique et le dépôt du peroxyde de fer sur les lames de fer et d'acier.

Par M. BECQUEREL.

Priestley est le premier qui ait obtenu des anneaux colorés avec l'électricité en recevant sur des lames de métal, au moyen de pointes également métalliques, dirigées perpendiculairement à leur surface, de fortes décharges de batteries d'environ deux mètres carrés de surface.

Nobili, en 1827, produisit ensuite des anneaux colorés, sur des lames de platine, d'or, d'argent, de laiton, en communication avec l'un des deux pôles d'une pile et plongeant dans des dissolutions métalliques ou non métalliques, puis dirigeant perpendiculairement à leur surface une pointe de platine en relation avec l'autre pôle. Avec l'argent positif, par exemple, et une dissolution de sel marin, il obtint une série de cercles concentriques entourés d'iris variés; le contact de l'air affaiblissait et confondait un peu les teintes; en échauffant la lame, tous les anneaux prenaient une teinte rouge.

Je commençai à m'occuper de la coloration électro-chimique des métaux en 1843; mes recherches avaient principalement pour but, non de produire des anneaux colorés, mais de déposer sur des lames d'or, de platine, de cuivre, d'argent, etc., des couches minces et uniformes de peroxyde de plomb, présentant succes-

sivement, selon la durée de l'opération, qui était en général très-courte, les riches couleurs du spectre. Le procédé consiste à plonger dans une solution alcaline de protoxyde de plomb, la pièce à colorer mise en relation avec le pôle positif d'une pile à acide nitrique, composée de plusieurs couples, et fermant le circuit avec un fil de platine, en communication avec le pôle négatif, et dont la pointe seule, qui touche uniquement la dissolution alcaline, est toujours en mouvement. Le protoxyde de plomb en contact avec l'objet à colorer, qui forme l'électrode positive, sesuroxyde, devient insoluble dans l'alcali et se dépose sur la surface en couches minces, avec adhérence, en produisant les couleurs des lames minces. Ces couleurs s'affaiblissent peu à peu au contact de l'air et de la lumière, inconvénient que j'avais signalé, et qu'on évite en grande partie en recouvrant la surface colorée d'une couche de vernis à l'alcool qui ne réagit que très-faiblement sur le peroxyde. Avec un peu d'habitude on parvient à donner toutes les teintes désirables à un objet de grandes dimensions ayant des saillies et des creux, et y à peindre, pour ainsi dire, chacune des parties qui le composent, avec les couleurs qui lui sont propres. On parvient maintenant à rendre les couleurs inaltérables, en suivant les procédés qu'on indiquera plus loin.

En substituant à la dissolution de protoxyde de plomb dans la potasse une dissolution de protoxyde de fer dans l'ammoniaque, et à la lame de platine d'or ou de cuivre, une lame de fer polie, il se dépose sur cette dernière une couche de peroxyde de fer, avec des teintes rouges, brunes, qui se foncent de plus en plus, au fur et à mesure que cette couche prend plus d'épaisseur, qui ne dépasse pas une certaine limite, à cause de la mauvaise conductibilité du peroxyde.

Dans un mémoire sur la précipitation des métaux de leurs dissolutions par d'autres métaux plus oxydables (V. *le Technologiste*, t. V, p. 387, 433 et 436), je montrai qu'en plongeant une lame de cuivre dans une dissolution de double chlorure de potassium et de platine, chauffée à 60°, le platine se déposait sur le cuivre avec adhérence en produisant un platiné qui s'altérait assez promptement à l'air, en prenant d'abord une teinte légèrement brunâtre qui devenait de plus en plus foncée.

Cette altération est due en partie à la présence du protochlorure de cuivre qui se dépose en même temps que le platiné vers la fin de l'opération; en lavant le cuivre platiné avec de l'eau acidulée par l'acide acétique, ou en frottant sa surface avec du coton et du rouge d'Angleterre, on enlève le protochlorure, et l'altération cesse ou du moins ne se manifeste que longtemps après, probablement à cause de l'action de l'air au travers des interstices du platiné qui constitue avec le cuivre un couple voltaïque. La couleur brunâtre du platiné est celle que prend ordinairement le protochlorure de cuivre exposé à l'air et à la lumière.

Si l'on se sert de cuivre platiné à l'instant où il sort de la dissolution de double chlorure, comme d'électrode positive pour décomposer l'eau avec une pile composée de quelques éléments, il se produit, sous l'influence de l'oxygène dégagé au pôle positif, des effets de coloration ayant un caractère particulier, attendu que les teintes passent immédiatement au bleu cramoisi foncé que ne donne pas le protochlorure de cuivre altéré à la lumière; quand il est en présence du platiné, ce dernier métal doit intervenir dans les effets de coloration. Quand on opère avec des lames platinées traitées préalablement avec l'eau acidulée ou le rouge d'Angleterre, on n'obtient rien de semblable. J'ajouterai que les couleurs produites sont inaltérables à l'air, observation qui n'est pas sans importance, puisqu'elles ont permis, comme on va le voir, d'obtenir également avec le peroxyde de plomb des couleurs inaltérables.

La chaleur appliquée graduellement aux pièces platinées non préservées donne des effets de coloration semblables aux précédents, dus à des couches d'oxyde, mais les teintes n'ont pas un éclat aussi brillant.

Si l'on se sert comme d'électrode positive pour décomposer l'eau, d'une lame de cuivre recouverte d'une couche de peroxyde de plomb donnant une des belles couleurs du spectre, on trouve qu'au bout de quelques instants la coloration est préservée; résultat semblable à celui que l'on avait obtenu avec le cuivre platiné. En laissant continuer l'action électro-chimique pendant un quart-d'heure, une demi-heure, selon la force de la pile, les teintes bleues violacées s'affaiblissent et passent au vert et au jaune; le peroxyde de plomb, qui est la base

de la coloration, ne pouvant éprouver aucun changement au pôle positif, il est à croire que les produits secondaires formés au pôle positif, et qui sont acides, réagissent sur le peroxyde pour le décomposer.

Les lames colorées ainsi préservées paraissent se trouver dans la même condition que le fer, quand il a été plongé dans l'acide nitrique ou qu'il a servi d'électrode positive pour décomposer le même acide; il est alors dans un état anormal, n'étant pas attaqué par l'acide nitrique.

Lorsqu'on dépose électro-chimiquement sur une lame d'or ou de platine, au moyen d'une dissolution de double chlorure de potassium et de platine, ne contenant pas de cuivre, une couche très-mince de platine, cette couche n'éprouve aucun changement soit à l'air, soit quand la lame est employée comme électrode positive pour décomposer l'eau; il n'en est plus de même quand la dissolution contient du cuivre: il se produit alors les effets de coloration précédemment décrits; quand la proportion de cuivre est très-faible, l'acide nitrique étendu ne détruit pas la coloration sur le platine, avantage précieux pour les applications.

On indique encore dans ce mémoire un perfectionnement apporté au procédé de coloration, au moyen duquel on rend les couches de métal déposé plus uniformes et plus adhérentes.

La dissolution de double chlorure de potassium et de platine dans l'hyposulfite de soude donne de magnifiques effets de coloration.

Enfin les dépôts de peroxyde de fer sur le fer et l'acier, qui sont déjà à peu près inaltérables à l'air, le deviennent entièrement quand les pièces ont été employées comme électrodes positives pour décomposer l'eau.

Production artificielle d'un nouveau ciment à l'aide des résidus des fabriques de soude artificielle.

Par M. F. KUHLMANN.

Après avoir étudié les conditions de la condensation des vapeurs acides que les fabriques de produits chimiques laissent échapper dans l'air, au grand préjudice de la végétation, et avoir indiqué l'emploi du carbonate de baryte naturel, la withérite, comme moyen complémentaire de

condensation, j'avais porté mes vues sur les moyens de débarrasser les fabriques des résidus acides provenant de la fabrication du chlore. Ces diverses recherches ont donné naissance à toute une industrie nouvelle; celle de la fabrication en grand de certains sels de baryte par des procédés tellement économiques que plusieurs de ces sels qui, jusqu'alors, n'étaient employés qu'à l'état de réactifs, ont trouvé dans l'industrie des emplois très-importants.

Un autre résidu de ces mêmes fabriques, l'oxysulfure de calcium ou résidu du lessivage des soudes brutes, vient de fixer mon attention.

Beaucoup de tentatives ont déjà été faites pour utiliser d'une manière profitable le soufre de cet oxysulfure. Toutes, sans exception, ont échoué jusqu'ici, par suite de la complication des procédés pratiques ou des frais considérables auxquels l'application de ces procédés donnait lieu; aussi les résidus de soude sont-ils restés pour nos fabriques une source d'embarras à cause de leur prompt accumulation en masses considérables et des émanations fétides que, dans ces conditions, leur dépôt répand dans l'air à de grandes distances.

Il arrive souvent que ces amas de résidus s'enflamment spontanément sur divers points, et dès lors une grande quantité d'acide sulfureux se joint au dégagement constant d'acide sulfhydrique. Ces combustions locales, qui donnent lieu à une grande élévation de température, se manifestent à l'œil par un dépôt de soufre en grandes aiguilles parfaitement cristallisées en octaèdres, comme celui des solfatares, lesquelles se forment à l'orifice des fissures où la décomposition de l'acide sulfhydrique par l'acide sulfureux se produit. Dans l'intérieur des amas de résidus qui ont séjourné quelques années à l'air, on aperçoit des cavités ou géodes tapissées de magnifiques cristaux de couleur d'or, dont la composition peut être représentée par une combinaison de l'équivalent de sulfite de chaux, 2 équivalents de sulfure de calcium, et 6 équivalents d'eau. A l'air, ces cristaux perdent leur couleur jaune, ils blanchissent au fur et à mesure que l'oxydation fait des progrès.

La forme cristalline est celle d'un prisme rhomboïdal droit, voisin de 120°, dont les modifications donnent des tables hexagonales biselées.

Mes premières expériences en vue

de l'utilisation des résidus de soude avaient porté sur la décomposition de ces oxysulfures par les résidus de la fabrication du chlore, après leur saturation au moyen de la craie. En même temps qu'il se forme dans cette réaction du chlorure de calcium, on obtient du sulfure de manganèse. Mais ce sulfure est très-volumineux, et sa dessiccation présente de grandes difficultés, à cause de sa combustibilité. J'obtiens un meilleur résultat en calcinant dans des fours un mélange des résidus de soude et des résidus de la fabrication du chlore. Le produit de cette calcination consiste dans une masse frittée, très-facile à laver et qui donne du chlorure de calcium très-pur. Mais ce chlorure n'a trouvé jusqu'ici que bien peu d'emploi dans l'industrie.

Une bonne utilisation des résidus du lessivage des soudes brutes était à chercher encore, lorsque je conçus l'idée de meservir pour leur utilisation d'un autre résidu non moins encombrant, l'oxyde de fer, qui résulte de la combustion des pyrites substituées dans ces derniers temps, par suite de la hausse des prix du soufre, à ce minéral dans la fabrication de l'acide sulfurique.

Il était naturel de penser que, si l'action de l'oxyde de fer comme comburant est assez énergique pour brûler des corps organiques, cet oxyde devait pouvoir utilement intervenir pour brûler le soufre de l'oxysulfure de calcium et transformer cet oxysulfure en sulfate de chaux. Ces présomptions ont été justifiées de la manière la plus heureuse.

Je fais un mélange à parties égales de résidus de soude au sortir des cuves de lessivage et de résidus de la combustion des pyrites, et je forme du tout une pâte molle et homogène en broyant le mélange sous des meules verticales.

En moulant cette pâte sous forme de briques ou d'ornements d'architecture, j'obtiens, à froid, par une prompt consolidation en masse, des corps d'une dureté comparable à celle des briques cuites; des corps dont la dureté s'augmente de plus en plus, s'ils sont maintenus dans un air légèrement humide, et qui finissent par acquérir une grande sonorité; leur couleur est d'un rouge brun analogue à celle de la poterie de terre.

Lorsque le ciment nouveau s'est suffisamment consolidé par un séjour de plusieurs mois à l'air, il résiste à l'action de la gelée quoique étant lé-

gèrement poreux. Pour obtenir cependant plus de sécurité contre l'action des grands froids, il est convenable d'arroser la surface de cette espèce de poterie à froid avec une dissolution de silicate de potasse, mais cela seulement après un certain temps de consolidation à l'air.

L'emploi des résidus de soude récemment obtenus donne de meilleurs résultats que celui des résidus exposés depuis longtemps à l'air, et, dans tous les cas, les résultats peuvent être améliorés encore en ajoutant au mélange des deux résidus un dixième de chaux éteinte.

J'ai l'espoir que les fabricants de soude artificielle mettront généralement à profit le résultat de mes observations sur ce point; je les leur livre avec une entière confiance, persuadé qu'ils y trouveront non-seulement le moyen de se débarrasser économiquement de deux résidus incommodes et encombrants, mais encore une mise en valeur de ces mêmes résidus, soit qu'il s'agisse de les appliquer à l'état de béton à la consolidation des chaussées empierrées, à la fondation des maçonneries ou aux constructions elles-mêmes, en remplacement des murailles en pisé, soit enfin qu'il s'agisse de confectionner des briques et des ornements d'architecture.

J'ajouterai que, dans l'agriculture, les résidus de soude, traités par ma méthode d'oxydation, trouveront un emploi profitable et immédiat partout où le plâtre isolément peut exercer une influence salutaire. Il en sera de même de la chaux qui a servi à l'épuration du gaz.

Quant à la question théorique concernant cette transformation, elle ne présente plus de difficulté du moment où l'on a pu constater avec quelle facilité l'oxyde de fer transporte l'oxygène de l'air sur les matières combustibles par un mouvement de navette sur lequel j'ai suffisamment insisté.

La composition de l'oxysulfure de calcium (résidu de soude) est généralement formulée par $3\text{Ca} + \text{CaO}$. Celle du sesquioxyde de fer étant F^2O^3 , si l'on devait admettre que l'oxygène du sesquioxyde de fer doit servir exclusivement à oxyder l'oxysulfure de calcium, il faudrait employer 12 équivalents de sesquioxyde devant passer à l'état de protoxyde; mais on a vu que ce n'était pas ainsi que la réaction devait être comprise. Dès qu'un équivalent de sesquioxyde est transformé

en deux équivalents de protoxyde, il se forme de nouveau, aux dépens de l'oxygène de l'air, du sesquioxyde, lequel oxyde une nouvelle quantité d'oxysulfure. Le sesquioxyde de fer agit donc dans ces circonstances d'une manière continue, exactement comme dans le cas où il intervient dans la combustion des matières organiques.

Toutefois, le phénomène de l'oxydation des résidus de soude peut encore être envisagé d'une autre manière. Dès que le sesquioxyde de fer a le contact de l'oxysulfure de calcium, ce sesquioxyde, au lieu de passer à l'état de peroxyde, perd tout son oxygène et passe à l'état de sulfure. Ce sulfure se transforme peu à peu, au contact de l'air, en sulfate de fer qui cède à la chaux son acide sulfurique; de là du sulfate de chaux et de l'oxyde de fer. Le résultat final, comme on le voit, sera toujours le même, c'est toujours l'atmosphère qui fera toute la dépense en oxygène, nécessaire pour brûler le soufre de l'oxysulfure de calcium. Nul doute qu'il ne s'opère dans le nouveau ciment des réactions plus compliquées qu'une simple oxydation. Il est des points par lesquels il se rapproche du mastic de fer. Des modifications dans l'aspect se remarquent en brisant des plaques préparées depuis quelques mois. La couche extérieure acquiert avec le temps plus de densité et un arrangement moléculaire différent. Cet effet gagne peu à peu le centre.

Dérivés colorés de la naphtaline (alizarine artificielle).

Par M. Z. ROUSSIN.

Dans une note précédente (v. p. 528) j'ai signalé la binitronaphtaline comme une source féconde de produits colorés. L'action des réducteurs alcalins tels que les sulfures, les protosels d'étain dissous dans la potasse caustique, le cyanure de potassium, etc., donnent avec cette substance des dérivés rouges, violets et bleus d'une grande richesse. Lorsque les agents réducteurs sont de nature acide, lorsqu'on fait usage par exemple d'un mélange de zinc et d'acide sulfurique étendu de limaille de fer et d'acide acétique, de grenaille d'étain et d'acide chlorhydrique, etc., la binitronaphtaline n'éprouve aucune altération. C'est

en cherchant la cause de cette résistance inattendue que j'ai été conduit à étudier plus complètement qu'on ne l'avait fait jusqu'alors les propriétés de la binitronaphtaline. Parmi celles qui méritent de fixer l'attention la suivante est remarquable.

Si l'on fait agir de l'acide sulfurique concentré sur la binitronaphtaline cristallisée, aucune réaction ne se déclare. En portant le mélange jusqu'à la température de 250°, la binitronaphtaline se dissout complètement et c'est à peine si le liquide prend une couleur ambrée. L'acide sulfurique ne commence à réagir sur cette substance qu'à la suite d'une longue ébullition. Lorsqu'on étend d'eau les solutions acides, la binitronaphtaline se précipite avec sa blancheur primitive. Cette stabilité remarquable d'une molécule organique en présence d'un agent aussi énergique que l'acide sulfurique concentré et chaud rappelait instinctivement à l'esprit une réaction analogue. Si l'on traite par l'acide sulfurique concentré porté à +100° la poudre de racine de garance, tous ces matériaux organiques sont carbonnés. Un seul d'entre eux résiste à cette violente déshydratation, c'est le principe colorant de la racine elle-même, l'alizarine. Or tous les chimistes savent que la formule de cette dernière substance, ainsi que ses propriétés principales ont fait depuis longtemps supposer qu'elle pourrait bien appartenir à la série naphthalique.

La formule de l'alizarine est généralement représentée par $C^{20}H^{6}O^6$, celle de la binitronaphtaline par $C^{20}H^8(AzO^4)^2$. Un agent réducteur assez heureux pour enlever 2 molécules d'oxygène et faire passer l'azote à l'état d'ammoniaque, pourrait donc changer la binitronaphtaline en alizarine. L'expérience a confirmé cette vue de l'esprit; le procédé suivant permet de préparer l'alizarine artificielle.

On fait un mélange de binitronaphtaline et d'acide sulfurique concentré qu'on introduit dans une capsule de porcelaine spacieuse, chauffée au bain de sable. Par l'élévation de la température la binitronaphtaline se dissout complètement dans l'acide sulfurique. Lorsque le mélange atteint la température de +200° on y projette de la grenaille de zinc. Il se fait au bout de quelque temps un dégagement d'acide sulfureux et après une demi-heure l'opération est terminée. Si l'on fait tomber alors une goutte du mélange acide dans l'eau froide, il se

développe une magnifique couleur rouge violet due à la formation de l'alizarine. Quelquefois la réaction est d'une énergie considérable si l'on opère sur une grande masse de matière, si la quantité de zinc est considérable et si l'on ne surveille pas la température avec soin. L'acide sulfurique entre alors en une ébullition rapide; des torrents de vapeurs blanches se dégagent avec un bruit et une violence extraordinaires. Il convient d'ajouter qu'il est toujours facile d'éviter ce dernier inconvénient en n'ajoutant que de petites quantités de grenaille de zinc et surveillant la température. Lorsque cet accident se produit la proportion de l'alizarine est considérablement diminuée, mais il en reste encore une portion notable dans le résidu.

Lorsque la réaction est terminée, on étend le liquide de huit à dix fois son volume d'eau et on porte à l'ébullition. La liqueur après quelques instants est jetée sur un filtre; elle dépose l'alizarine par le refroidissement sous forme d'une gelée rouge quelquefois adhérente aux vases, quelquefois en suspension dans le liquide. Dans les deux cas cette gelée, examinée au microscope, se montre comme une réunion de cristaux aiguillés filiformes de la plus grande netteté. Les eaux-mères sont fortement colorées en rouge et contiennent des quantités considérables d'alizarine en solution. Elles peuvent servir directement à teindre après avoir été étendues d'eau et saturées d'une manière convenable. Elles renferment une grande quantité de sulfate d'ammoniaque. Il reste sur le filtre l'alizarine indissoute qu'il est facile d'enlever par les alcalis caustiques ou carbonatés et de précipiter de nouveau par les acides.

Dans la réaction précédente le zinc peut être remplacé par un nombre considérable de substances, l'étain, le fer, le mercure, le soufre, le charbon, etc., en un mot par tous les corps simples ou composés, organiques ou inorganiques qui réagissent sur l'acide sulfurique à une haute température et provoquent sa réduction.

L'alizarine obtenue par le procédé précédent possède tous les caractères et toutes les réactions de l'alizarine ordinaire. Elle est peu soluble dans l'eau et se dissout dans l'alcool et l'éther. Elle se volatilise entre 215° et 240° avec une vapeur jaune et donne des aiguilles cristallines d'un rouge très-foncé; la teinte de ces cristaux

est du reste un peu variable. Elle est inattaquable par l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique concentré; elle se dissout dans les alcalis caustiques et carbonatés avec une belle couleur bleu-pourpre foncé. Les acides précipitent cette solution en flocons rouge-orangé. Comme l'alizarine de la garance, elle fournit des laques colorées de la plus grande beauté. L'alizarine artificielle se fixe sur les étoffes comme l'alizarine naturelle et donne des nuances analogues d'une grande pureté.

L'analyse élémentaire de l'alizarine extraite de la garance a donné jusqu'à ce jour des résultats peu concordants. La cause est sans doute dans les impuretés dont il est difficile de débarrasser ce produit naturel. L'analyse élémentaire de l'alizarine artificielle que je vais faire d'ici à quelques jours établira d'une manière définitive la formule de cette importante matière colorante (1).

Dérivés colorés de la naphthaline.

Par M. Z. ROUSSIN.

J'avais annoncé, dans la note précédente, que dans la réaction des métaux et du charbon sur une solution de binitronaphtaline dans l'acide sulfurique concentré, il se produit une matière colorante d'un rouge vif foncé présentant, par l'ensemble de ses diverses propriétés et dans la formule de sa génération, la plus grande analogie avec le principe colorant de la garance (alizarine ou purpurine), mais depuis deux essais de teinture exécutés par M. Balard ont donné des résultats différents de ceux fournis par l'alizarine de la garance: C'est ainsi que pour ne citer qu'un seul fait que les rouges obtenus avec la garance s'avivent sous l'influence des savonnages, tandis que ceux que l'on obtient à l'aide du nouveau produit passent au violet dans les mêmes circonstances.

(1) M. Barreswill annonce, dans le *Répertoire de chimie*, qu'il croit savoir que la forme cristalline de la matière que M. Roussin diffère de celle de l'alizarine véritable et ajoute que les essais de teinture que M. Dumas a conseillé comme devant être caractéristiques lui ont donné des résultats différents de ceux que fournit l'alizarine, et enfin qu'un grand nombre d'autres propriétés éloignent les deux substances que quelques analogies frappantes avaient rapprochées.

F. H.

L'analyse élémentaire a d'ailleurs fourni les chiffres suivants :

Carbone. . . .	63.26	63.51
Hydrogène. . .	2.10	2.30

Et il a constaté qu'elle n'était pas azotée, tandis que la formule de l'alizarine exigerait :

Carbone. . . .	68.96
Hydrogène. . .	3.45

et celle de la purpurine :

Carbone. . . .	66.67
Hydrogène. . .	3.70

J'ai la conviction que ce nouveau produit est un dérivé très-voisin de l'alizarine ou de la purpurine de la garance, et que de nouvelles recherches permettront très-probablement de reconstituer le principe colorant de cette racine avec toutes ses propriétés et sa composition. Je continue, du reste, mes recherches.

Faits pour servir à l'histoire de la naphthaline.

Par M. J. PERSOZ.

A l'occasion de l'intéressante communication de M. Roussin sur un produit artificiel qu'on dit être identique avec l'alizarine, je crois devoir faire part des résultats que j'avais obtenus il y a déjà deux ans en étudiant avec M. Martel les dérivés de la naphthaline.

Partant de ce fait constaté par nous qu'un mélange d'acide nitrique et sulfurique du commerce en proportions même très-variables, pouvait, étant chauffé avec la naphthaline donner naissance à des produits colorés, nous avons naturellement été conduits à examiner l'action de l'acide sulfurique sur les différents composés nitrés de la naphthaline ou sur des mélanges d'acide nitrique et de naphthaline.

Le principe tinctorial ainsi formé jouit, à la manière de la garance, de la propriété de teindre les mordants, et sa couleur peut varier du rouge au bleu en passant par toute la série des violets. Ayant surtout cherché à produire les violets bleus, nous avons employé avec avantage la binitronaphtaline que nous avons traité par l'acide sulfurique concentré.

Contrairement à l'opinion de M.

Roussin, qui paraît considérer la binitronaphtaline comme à peine attaquant par l'acide sulfurique à la température de l'ébullition de cet acide, on obtient, en chauffant à 300° environ, une solution qui, de jaune qu'elle était primitivement, se colore de plus en plus, devient rouge cerise, puis finalement rouge brunâtre, en même temps qu'il commence à se dégager une petite quantité d'acide sulfureux.

On peut facilement suivre l'opération en prenant de temps en temps une goutte de la liqueur et la projetant dans l'eau; on obtient ainsi un précipité d'abord blanc laiteux, puis légèrement violacé, et enfin violet foncé, quand la couleur est complètement développée.

Arrivé à ce moment, on retire la matière du feu, et après l'avoir abandonnée au refroidissement, on la verse dans une quantité d'eau convenable qu'on porte à l'ébullition.

La liqueur filtrée à chaud est fortement colorée en rouge, et ne tarde pas à laisser déposer, à l'état floconneux, une partie de la matière colorante qu'elle tenait en dissolution.

Cette liqueur vire au rouge violacé par les alcalis, teint facilement la soie en violet; saturée convenablement par les alcalis d'abord et finalement par de la craie, elle teint les tissus de coton mordancés en donnant toute la série des tons compris entre le lilas et le noir. Enfin, elle paraît inaltérable même à la longue en présence de l'acide sulfurique, tandis qu'elle se modifie au bout de peu de temps au contact de l'air et d'un excès d'ammoniaque; elle passe alors au brun en laissant déposer une poudre noire qui se dissout en bleu dans l'alcool et vire au rouge par les acides.

La masse noire, qui provient de la précipitation par l'eau de la solution sulfurique, contient encore une grande quantité de matière colorante qu'on peut isoler au moyen du sulfure de carbone, véhicule qui la dissout peu, il est vrai, mais qui du moins la dissout seule.

Cette couleur de la naphtaline est très-soluble dans l'alcool et l'esprit de bois, moins soluble dans l'eau, l'éther, la benzine, le sulfure de carbone. Dans ses allures chimiques, elle présente bien des analogie avec l'alizarine; en effet:

1° Essayée à la teinture, elle peut colorer les mordants de fer à l'exclusion des mordants d'alumine ou réci-

proquement suivant que le bain est acide ou alcalin, ou même ne pas teindre du tout, si on a ajouté dans le bain un excès de craie.

2° Ces mordants une fois teints supportent les avivages au savon donnés avec précaution.

3° La matière colorante peut se sublimer facilement sous l'influence d'une température élevée.

Elle forme des laques avec les différents oxydes métalliques, celles à base d'alumine, d'étain, de plomb, de mercure, sont violettes; celles à base de fer sont d'une couleur olive pouvant atteindre le noir.

En résumé, avec la binitronaphtaline et l'acide sulfurique seul, sans avoir recours à un agent réducteur, comme l'a fait M. Roussin, on peut former une matière colorante offrant, à la nuance près, de grandes analogies avec l'alizarine; cependant les observations que j'ai eu l'occasion de faire durant mon travail me permettent difficilement d'admettre qu'on puisse, même en réalisant des nuances d'un rouge parfait, préparer de cette manière un principe coloré identique avec celui de la garance.

Sur quelques dérivés naphtaliques.

Par M. L. DUSART.

En mettant à profit l'action de la chaux potassée comme agent d'oxydation lorsqu'on veut fixer l'oxygène sur une matière organique sans altérer profondément la molécule sur un produit complètement dépourvu d'affinité chimique, j'ai obtenu une substance nouvelle dont la composition paraît offrir de l'intérêt tant par ses dérivés que par les applications dont elle paraît susceptible.

Pour cela, on mélange une partie de nitronaphtaline, une partie de potasse caustique dissoute dans le moins d'eau possible et deux parties de chaux éteinte ce qui forme une masse pulvérulente qu'on introduit dans une cornue tubulée chauffée au bain d'huile à une température moyenne de 140°, et dans laquelle on fait passer un courant très-lent d'oxygène ou d'air atmosphérique. Le gaz est absorbé lentement, le mélange prend une couleur jaune qui augmente d'intensité à mesure que l'opération avance. Au bout de 10 à 12 heures l'oxydation est complète, et la pres-

que totalité de la nitronaphtaline est oxydée.

Le mélange retiré de la cornue cède à l'eau un sel de potasse fortement coloré en jaune rougeâtre d'un pouvoir colorant considérable. Les acides ajoutés en petit excès à la solution la transforment en une bouillie épaisse formée d'un corps jaune très-beau que les lavages à l'eau distillée amènent à un état de pureté presque complet.

Ce nouveau corps, que j'appelle acide nitroxynaphtalique, conserve à l'état sec tout son éclat. Sa saveur est fraîche d'abord, puis amère; il est inodore, mais à l'état pulvérulent, il excite les muqueuses nasales. Il fond vers 100°, et n'est pas volatil; il se dissout dans l'eau ordinaire, l'alcool, l'esprit de bois et l'acide acétique. Ce dernier véhicule le laisse cristalliser par refroidissement en belles aiguilles jaunes d'or.

Il joue le rôle d'un acide faible et forme avec les alcalis des sels d'une coloration intense, très-solubles, cristallisables, donnant par double décomposition avec les sels métalliques des précipités diversement colorés. Le bisulfite de soude se combine pour former un sel incolore cristallisant en fines aiguilles, l'acide nitrique l'attaque vivement, donne de l'acide oxalique en même temps qu'une résine rougeâtre qui, par une action prolongée, se transforme en acide phtalique. Il s'échauffe au contact de l'acide sulfurique en développant de l'acide sulfureux. Les agents réducteurs énergiques le transforment en une nouvelle substance, l'oxynaphtylamine qui est une base faible et ne peut exister à l'état de liberté sans se colorer rapidement.

Le pouvoir colorant de l'acide nitroxynaphtalique est considérable, et il peut être employé avantageusement en teinture.

Sur la réduction de la binitronaphtaline par l'acide sulfurique et le zinc.

Par M. E. JACQUEMIN.

J'ai traité trois fois de la binitronaphtaline par de l'acide sulfurique du commerce et du zinc, dans les conditions de température et de durée indiquées par M. Roussin, suivant avec attention les phases de réaction, recueillant à part la majeure partie de la matière colorante, et poussant à

l'extrême l'action réductrice sur les dernières portions.

Après avoir étendu de huit fois son volume d'eau et fait bouillir, je laisse refroidir et jette sur un filtre. Le liquide qui passe est d'un magnifique rouge violeté; ce n'est donc pas de l'alizarine, puisque celle-ci est entièrement insoluble dans une eau chargée d'acide sulfurique.

En lavant le précipité à l'eau distillée, le liquide passe coloré tant qu'il y a acidité. La partie insoluble dans l'eau pure se dissout dans l'alcool qu'elle colore en rouge violeté; or, la dissolution d'alizarine dans ce véhicule est jaune. Il reste un résidu noir, charbonneux.

La nouvelle matière colorante est soluble dans l'éther, qui prend la teinte rouge violeté, tandis que l'alizarine lui communique une nuance jaune d'or.

L'acide hypochloreux, en petite quantité, n'altère pas sensiblement la couleur de la dissolution, qu'une plus forte proportion fait virer à l'orangé, puis au jaune, et enfin décolore.

La potasse et l'ammoniaque la dissolvent et forment un liquide pourpre. Malgré cette similitude apparente de réaction, la confusion n'est pas possible, car en ajoutant de l'alun à cette liqueur alcaline, j'obtiens une laque d'un bleu violet, tandis que l'alizarine dissoute dans un alcali et traitée par un sel d'alumine fournit une laque rouge.

En combinant ce nouveau principe colorant avec les oxydes zincique, stanneux, stannique, mercurique, j'ai produit des laques d'un violet plus ou moins bleu.

L'acétate de plomb rend opaline la dissolution alcoolique du colorant, étendue de deux fois son volume d'eau; l'addition de quelques gouttes de carbonate de soude détermine un violet bleu. L'acétate triplombique dans une semblable dissolution donne un louche bleuté qui devient précipité bleu-violacé clair sous l'influence du carbonate de soude.

J'ai obtenu une laque brune avec l'oxyde ferrique, d'un brun violacé avec l'oxyde ferreux, d'un rouge bleu avec l'acide cuivrique.

Les faits que je signale suffisent, en attendant une étude plus approfondie, pour caractériser ce principe colorant et le différencier de l'alizarine ou toute autre matière colorante. Pour achever d'établir la conviction, j'ai préparé deux échantillons symétriques, mor-

dancés en alumine et en fer. L'un a été teint par moi en garance, et s'est coloré à la manière ordinaire, le mordant d'alumine en rouge, le mordant de fer en violet; l'autre, au contraire, teint avec la couleur obtenue par la réduction de la binitronaphtaline, s'est coloré d'une manière entièrement différente, le mordant d'alumine est devenu violet, et le mordant de fer a formé un gris. Ces échantillons simplement lavés n'ont passé ni l'un ni l'autre par lavage.

Les violets et les gris sur coton paraissent avoir une grande solidité, car ils résistent au savonnage et à l'acide acétique concentré. Le temps ne m'a pas permis d'examiner l'action de la lumière. Quoi qu'il en soit, ce nouveau corps paraît appelé à rendre à la teinture et à l'impression des tissus des services signalés.

Sur l'acide rosolique.

L'acide rosolique (ou acide phénoïque) a été découvert en 1834 par M. Runge et étudié successivement par M. Hugo Müller, M. Smith et M. Jourdin. Cet acide a été préparé il y a quelque temps en grand en Angleterre et employé à l'impression des mousselines en le combinant à la magnésie et le fixant au moyen de l'albumine, mais on l'a abandonné depuis peu et remplacé par la fuchsine. On a fait aussi des tentatives en France pour l'appliquer à l'état de rosolate de chaux ou de soude, mais avec peu de succès, parce qu'il ne résiste pas aux acides. Enfin, quelques essais plus récents ayant fait concevoir l'espoir qu'on parviendrait bientôt à employer avantageusement l'acide rosolique à l'impression, nous croyons devoir entrer dans quelques détails sur sa préparation et celle des rosolates.

Runge avait plutôt signalé l'existence de l'acide rosolique et du rosolate de chaux qu'il n'en avait décrit la préparation et entrepris l'étude. C'est à M. Hugo Müller qu'on doit un examen plus attentif des propriétés de cet acide et une méthode pour se le procurer.

M. Hugo Müller prépare l'acide rosolique de la manière suivante : Le rosolate de chaux brut est d'abord bouilli avec une solution de carbonate d'ammoniaque. On obtient ainsi une solution cramoisi qui contient l'acide rosolique. On évapore cette

solution à siccité, il se dégage de l'ammoniaque et la liqueur cramoisi passe peu à peu au rouge jaunâtre, en même temps qu'il se sépare une matière résineuse brune qui est l'acide rosolique brut. Pour purifier cet acide, on le dissout dans l'alcool et on ajoute un léger excès d'hydrate de calcium. La belle solution cramoisie qui se forme est agitée pendant quelque temps avec la portion non dissoute de la chaux, puis filtrée, la liqueur étendue d'eau et enfin distillée. Le rosolate de chaux qui reste est décomposé par une quantité d'acide acétique exactement suffisante, et le tout bouilli jusqu'à ce qu'on ait volatilisé jusqu'aux dernières traces d'acide acétique et d'alcool encore adhérent. L'acide rosolique se sépare d'abord comme un précipité rouge, mais quand on chauffe, il se réunit en pains formant une substance de couleur foncée, fragile et d'un éclat métallique verdâtre. On peut encore porter la purification plus loin en mettant en solution dans l'alcool auquel on a ajouté un peu d'acide chlorhydrique et précipitant par l'eau.

L'acide rosolique pur est une matière brune amorphe possédant l'éclat métallique verdâtre des cantharides. Sa poudre a une nuance rouge ou plutôt écarlate, et si on la frotte avec un corps dur et poli, elle affecte l'éclat de l'or. En couches minces, il présente une couleur orange vu par transmission, et des reflets dorés par réflexion; précipité d'une solution alcoolique par l'eau, il forme un précipité floconneux rouge brillant ressemblant au chromate basique de plomb. Les acides concentrés le dissolvent aisément en formant des solutions jaunes brunâtres où l'eau le précipite sans altération. L'eau froide lui communique une teinte jaune brillante, et il est plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide. L'alcool et l'éther le dissolvent très-facilement en donnant des solutions orange ou jaunes brunâtres qui, en s'évaporant, l'abandonnent à l'état amorphe. L'ammoniaque, les alcalis et les terres caustiques forment des compositions brunes qui se dissolvent en se colorant en rouge magnifique. Ces composés sont très-instables. Les solutions aqueuses de rosolates ne donnent pas de précipités avec l'acétate basique de plomb ni avec aucun autre sel métallique. L'alumine ou les oxydes des métaux n'y forment pas non plus de précipité.

M. Dussart vient aussi d'annoncer qu'il est parvenu avec la chaux potassée à reproduire à volonté l'acide rosolique de Bunge en chauffant l'acide phénique en présence de l'air à une température déterminée.

M. Smith a le premier trouvé un procédé rapide pour préparer les rosolates. A cet effet, il a fait passer de l'acide phénique (carbolique) en vapeur sur de la chaux portée au rouge, mais l'opération ne fournissait encore que peu de rosolate de chaux; il a cherché un procédé plus simple et fournissant une plus grande quantité de produit. Pour cela, il a fait chauffer un mélange d'acide phénique, de soude et de peroxyde de manganèse, qui lui a donné ainsi en assez grande quantité une matière rouge qui est un rosolate de soude.

Au peroxyde de manganèse, M. Jourdin a substitué tout récemment le peroxyde de mercure qui permet d'obtenir encore plus facilement l'acide rosolique et les rosolates. En effet, avec le manganèse on recueille, outre le rosolate de soude, des manganates de soude qui se décomposent lorsqu'on veut les enlever pour purifier la matière colorante en donnant naissance à des oxydes de manganèse qu'il faut séparer et nécessitent alors une purification assez longue, tandis que si l'on substitue l'oxyde de mercure à l'oxyde de manganèse dans le mélange d'acide carbolique et de soude on obtient en dix minutes, à une température inférieure à 150°, la transformation de l'acide carbolique en acide rosolique et la formation d'un rosolate de soude d'un très-beau rouge. Ce sel constitue un liquide excessivement visqueux qui se solidifie presque entièrement par le refroidissement et n'a besoin de subir d'autre purification qu'une simple décantation pour le séparer du mercure réduit qui reste au fond du vase dans lequel on a opéré.

M. Jourdin a fait également remarquer que l'acide phénique donne aussi de l'acide rosolique si on le chauffe avec du bichlorure de mercure, en même temps qu'il se produit de l'acide chlorhydrique, et si l'on opère dans un appareil distillatoire, on obtient de l'acide rosolique dans la cornue, tandis que dans le récipient se condense l'excès d'acide phénique saturé d'acide chlorhydrique et fumant excessivement à l'air.

Matières colorantes extraites des produits de la distillation du goudron de houille.

Par M. G. COWPER.

On fera connaître ici la manière d'extraire des produits de la distillation du goudron de houille, une matière résineuse rouge orangé insoluble dans l'eau et produisant des acides jaune et brun solubles dans ce liquide, toutes substances qu'on peut, ainsi que leurs composés ou dérivés, appliquer à la teinture et à l'impression.

Pour obtenir la matière résineuse, on prend une certaine quantité de la poix sèche ou solide qui résulte de la distillation du goudron de houille, et on chauffe au rouge dans une cornue. Il reste dans celle-ci un charbon spongieux, tandis que la matière qui distille vers la fin de l'opération et qui se solidifie est celle résineuse rouge orangé en question.

L'appareil consiste en une cornue en fer placée sur un fourneau et communiquant par un tube avec une chambre, tous deux en cuivre. Cette chambre communique par un tube avec une seconde chambre aussi en cuivre. La première de ces chambres est maintenue à une température de 300° C., et après avoir rempli le creuset de poix, de goudron ou de bitume, on élève peu à peu sa température à la chaleur rouge; toute la portion volatile de la matière passe dans les chambres, tandis qu'il reste dans la cornue un charbon poreux.

Parmi les produits gazeux de cette distillation, la matière résineuse rouge orangé se condense et se dépose dans la première chambre, tandis que les autres produits, les huiles, la parannaphtaline, etc., passent dans la seconde chambre.

La matière résineuse rouge orangé est susceptible de se combiner en deux proportions au moins avec l'acide sulfurique.

Ainsi, lorsqu'on la mélange à la température de 80° C. avec quatre à six fois son poids d'acide sulfurique monohydraté étendu et qu'on neutralise par le carbonate de chaux, elle se résout en deux sels, l'un légèrement soluble, qui reste avec le carbonate de chaux, et l'autre excessivement soluble, qui reste en dissolution.

Pour obtenir le sel le plus soluble qu'on peut utiliser immédiatement,

on chauffe au bain-marie dans un vase en verre ou en grès jusqu'à 90° C. environ, de l'acide sulfurique monohydraté, aussi exempt qu'il est possible d'acide nitreux et de sulfate de fer. On ajoute alors par petites portions à la fois la matière rouge orangé dans la proportion du neuvième du poids de l'acide sulfurique, c'est-à-dire qu'on prend neuf parties d'acide sulfurique et une de matière, et quand en jetant une petite portion de ce mélange dans l'eau on trouve qu'il s'y dissout, on enlève le feu. Afin de faciliter l'action de l'acide sur la matière colorante, il faut agiter constamment le mélange pendant qu'on opère avec une spatule en verre. Ce mélange étant étendu d'eau peut être employé à la teinture de la laine après l'avoir neutralisé. Avec le carbonate de soude on obtient une couleur jaune qui correspond au carmin d'indigo.

Pour obtenir des jaunes purs, principalement pour la teinture de la soie, il faut purifier la matière colorante de la manière suivante :

Le mélange de matière colorante et d'acide sulfurique est étendu d'eau puis neutralisé par le carbonate de chaux. Après avoir éliminé le sulfate de chaux par les lavages et la filtration, on chauffe la solution jaune jusqu'à l'ébullition, et on y ajoute par petites portions à la fois de l'hydrate de chaux jusqu'à ce qu'on observe qu'en versant un peu de cette solution jaune dans une solution de protochlorure d'étain, il se précipite une poudre brune. Lorsque de nouvelles additions d'hydrate de chaux n'améliorent pas la couleur du précipité, on cesse d'en ajouter et on laisse refroidir complètement la solution jaune. Après en avoir séparé par des lavages et par le filtre un précipité brun, on reprend cette solution qu'on porte à l'ébullition et acidifie par l'acide chlorhydrique exempt de fer. On ajoute alors une solution d'albumine ou de gélatine, mais en petite quantité, jusqu'à ce qu'on observe que la solution jaune, quand on la filtre et la porte à l'ébullition, colore la soie en jaune pur.

La matière colorante peut être obtenue sous forme de pâte ou à l'état solide, en la précipitant, soit par l'hydrate de chaux ou de magnésie, soit par le chlorure de calcium. Une solution de protochlorure d'étain, soit acide, soit en présence de la soude caustique, précipite aussi la matière

colorante sous forme de laque. Pour obtenir des jaunes purs, il faut éviter dans les réactifs la présence du sel de fer ou autre agent d'oxydation.

Pour préparer des matières dérivées brun jaune et brun rouge, la matière rouge orange est mélangée à quinze à vingt fois son poids d'acide sulfurique fumant de Nordhausen, et après vingt-quatre heures le mélange étendu d'eau peut être employé comme bain de teinture. Les couleurs dérivées peuvent être brunies en les chauffant avec les acides chromique ou nitrique ou le bioxyde de manganèse.

Sur la manière dont la pulpe de betterave se comporte vis-à-vis la chaux.

PAR M. C. STAMMER,

(Suite.)

III. Conservation de la pulpe chaulée verte pour la travailler ultérieurement.

La cause pour laquelle le procédé de M. Maumené pour la conservation des jus de betteraves par la chaux afin de prévenir ainsi les pertes qu'entraîne avec soi le travail de betteraves conservées jusqu'au printemps, n'a pas été accueilli dans la pratique, doit être recherchée non pas seulement dans des frais de premier établissement élevés, mais aussi dans cette circonstance que l'opération pour recueillir le jus concentré dans un espace de temps fort limité, suppose nécessairement le développement hors de toute proportion de forces manuelles ou mécaniques. En effet, lorsque la fabrication devra se prolonger pendant neuf mois et même toute une année, on éprouvera des obstacles insurmontables pour borner l'extraction du jus à un espace aussi court de temps que quelques semaines. Il en est tout autrement avec la conservation de la pulpe de betterave. Il ne peut y avoir aucune difficulté à en préparer dans un temps très-court une quantité quelconque, puis plus tard, après qu'elle a été conservée sans éprouver d'altération, à la travailler avec les appareils appropriés dans une campagne de telle durée qu'on voudra. Tandis que les betteraves s'accumulent dans la fabrique, le travail pour l'extraction du jus peut devenir impraticable

mais c'est bien différent quand il ne s'agit que de transformer en pulpe. Le grand avantage qu'il y a à prolonger le temps aujourd'hui limité d'une campagne et d'être dispensé de conserver les racines, dont on ne peut éviter la décomposition partielle, est suffisamment connu, et il était en conséquence très-naturel que la manière particulière dont se comporte la pulpe chaulée donnât lieu à des recherches pour la conserver plus longtemps par ce moyen.

On a déjà annoncé précédemment que la pulpe à laquelle la chaux a fait prendre une coloration verte conservait longtemps cette coloration qui passait ensuite au jaunâtre, sans toutefois qu'on puisse saisir aucun autre changement quelconque. Des expériences préalables m'avaient appris que la pulpe chaulée abandonnée à l'air libre résistait même pendant longtemps à toute décomposition, qu'elle passait peu à peu à une couleur plus claire et enfin au jaune, et paraissait ainsi de plus en plus sèche, et enfin qu'il semblait possible de conserver la pulpe en vase clos pendant plusieurs mois.

J'ai mis avec le plus grand soin ce procédé à l'épreuve pendant plusieurs années et entrepris de nombreuses expériences pour établir définitivement sa valeur; mais j'ai rencontré à un degré remarquable des difficultés que j'étais loin de soupçonner dans ce mode de recherches sur la pulpe chaulée et conservée, difficultés dont beaucoup sont inexplicables, ainsi qu'on va le voir par ce qui suit :

Je puis sans inconvénient me dispenser de faire connaître les premières séries de recherches et ne mentionner que les résultats suivants :

1. Pour conserver la pulpe de betterave, il faut une plus grande quantité de chaux que pour sa défécation à froid; néanmoins 5 pour 100 est toujours un maximum, et la plupart du temps 3 à 4 pour 100 peuvent suffire.

2. Si par un moyen quelconque on soustrait la pulpe chaulée au contact de l'air, celle-ci, même après plusieurs mois, n'éprouve à l'extérieur aucun changement et ne dégage pas entre autres cette odeur prononcée d'ammoniaque et de betterave; il n'y a nulle trace de décomposition, et elle fournit un jus très-pur et parfaitement déféqué.

3. Il ne se forme de sucre interverti que lorsque par défaut de chaux

ou par quelque autre circonstance, la pulpe est passée à un état de pourriture manifeste qu'on reconnaît à l'odeur.

4. Plus on emploie de chaux, plus la pulpe est sèche, même avec la fermeture hermétique.

5. A part le développement de l'ammoniaque, il n'y a pas d'autre dégagement ou absorption de gaz.

Les expériences ont en général été conduites de la manière que voici: La pulpe, telle qu'elle sortait de la râpe, était mélangée avec la quantité de chaux déterminées sous forme d'hydrate, puis introduite dans des vases en terre ou des flacons en verre qu'on en remplissait et conservée dans un lieu frais (à une température qui a varié entre 8° et 15° C.). Après avoir constaté que la pourriture se développait dans les vases ouverts ou recouverts d'un tampon de coton, les flacons ont été, les uns bouchés avec des bouchons de verre, et les autres, ainsi que les vases en terre, recouverts d'une bouillie épaisse de chaux qu'on y a pressée fortement. Les fissures qui s'y sont montrées au bout de quelque temps n'ont eu besoin d'être rebouchées qu'une fois pour constituer une fermeture parfaitement suffisante. Plus tard on n'a remarqué aucune différence entre la pulpe ainsi conservée et celle en flacons à bouchons de verre, de façon qu'on peut dire que ce mode de conservation serait excellent en grand.

On a rencontré quelques difficultés pour établir d'une manière tant soit peu sûre le dosage du sucre à diverses époques de la conservation, tant parce que la chaux ajoutée est intervenue dans les calculs que parce que, pour opérer une expression suffisante, on a été obligé d'ajouter de l'eau à la substance trop sèche. Des recherches très-attentives n'ont pas tardé à démontrer que même au bout d'un petit nombre de jours et en appliquant les méthodes ordinairement en usage, on observait une diminution sensible dans la proportion du sucre et qu'il était par conséquent impossible de le doser par cette voie. On a reconnu d'une manière évidente que, par l'action prolongée de la chaux sur le sucre, celui-ci ne se dissolvait qu'avec difficulté dans l'eau, et il a fallu dès lors comparer entre elles les méthodes de dosage du sucre. On a constaté en outre qu'il ne fallait pas prendre pour base la polarisation de la pulpe fraîche, mais bien un mode d'examen

par une méthode déterminée de la pulpe chaulée quelques jours après le chaulage, et que tous les dosages subséquents des échantillons à diverses époques de la conservation devaient se faire par la même méthode.

Les détails suivants sur l'une des séries les plus étendues de dosages, rendront ces propositions encore plus manifestes.

5 décembre 1859. On a mélangé une certaine quantité de pulpe fraîche avec 5 pour 100 de chaux éteinte à l'état d'hydrate sec (c'est-à-dire à 6.7 pour 100 d'eau), puis distribué entre un certain nombre de vases dont chacun a fourni la matière d'un examen ultérieur. L'échantillon moyen de la pulpe non chaulée a donné par expression un jus de 12.2 pour 100 au saccharimètre de Balling, avec une polarisation de 10.3 pour 100, ou bien comme toutes les données suivantes sont exprimées en fraction du poids des betteraves, de 9.78 pour 100 de betteraves supposées sèches. On a fait ensuite sur la pulpe chaulée le même jour et les jours suivants les expériences qui suivent.

a) 5 décembre. Immédiatement après le mélange, on a trouvé par l'expression un jus qui, polarisé après addition d'acide acétique et de sous-acétate de plomb, ne marquait que 7.9 pour 100, et par conséquent 7.5 pour 100 de la betterave.

b) Le même jour, un échantillon de pulpe agité avec son poids d'acide acétique et pressé a donné 9.0 pour 100 de la betterave.

c) Mélangée à un poids égal d'une solution chaude de phosphate acide de chaux, pressée et polarisée avec le sous-acétate de plomb, la pulpe a donné 6.7 pour 100.

d) Le jour suivant, 6 décembre, on a, par des extractions répétées à l'eau chaude et la polarisation de la solution obtenue, trouvé 9.3 pour 100 de la betterave.

e) En extrayant à l'eau chaude dans un cylindre muni d'une soupape de trop-plein et enfin un pressurage, on a trouvé 9.03 pour 100 (1).

f) Un échantillon levé le 8 décem-

bre a été mélangé avec un poids d'eau égal à celui de la pulpe fraîche (107 pulpe avec 100 eau); on y a fait passer pendant longtemps un courant d'acide carbonique et l'on a pressuré. Après avoir fait cuire, on a ramené au volume primitif, polarisé avec le sous-acétate de plomb et un peu d'acide acétique, et l'on a trouvé 9.8 pour 100 de la pulpe.

On a donc adopté ce mode d'examen dans toutes les recherches ultérieures. Il présente cet avantage, qu'il permet en grand une approximation suffisante, puisque, pendant la macération de la pulpe on peut faire passer au travers un peu d'acide carbonique.

Indépendamment, comme on l'a dit ci-dessus, de la quantité de pulpe mélangée à 5 pour 100 de chaux, on a fait encore, au 9 décembre, deux autres mélanges par petites parties pour des recherches particulières, à savoir:

N° II. A 100 parties pulpe, 4 parties chaux et 8 parties eau.

N° III. A 100 parties pulpe, 13 parties hydrate de chaux sec (à peu près 10 pour 100 de chaux).

Le jus de la pulpe non chaulée du premier de ces mélanges marquait au polarimètre 12.7 pour 100 ou 12.1 pour 100 de la betterave; le second 12.6 ou 12.0 pour 100 de la racine.

Maintenant, voici comment on a procédé aux expériences: On a mélangé le n° I 107 grammes pulpe avec 100 eau, le n° II 112 grammes pulpe avec 92 eau, et le n° III 113 grammes pulpe avec 100 eau, et on a traité ainsi qu'il a été dit ci-dessus (f); la polarisation étant doublée a donné la proportion centésimale calculée en poids de la betterave. Dans ces rapports numériques on n'a pas tenu compte de la légère augmentation du poids de la pulpe par l'absorption de l'acide carbonique, mais d'autres circonstances encore amènent des perturbations qui ne permettent pas d'arriver à un dosage précis, et il n'y a qu'un accord de tous les échantillons dans les résultats généraux qu'on puisse considérer comme offrant quelque garantie. Le tableau suivant expose les résultats obtenus.

(1) Comme il a semblé ici que la pulpe exposée à l'air prenait du poids, ce qui aurait rendu les calculs erronés, on a entrepris quelques

expériences à ce sujet qui toutes, au contraire, ont indiqué une diminution de poids, évidemment par suite d'une dessiccation.

NUMÉROS des expériences.	DATE des expériences.	POLARISATION trouvée.	DIFFÉRENCE avec la polarisation primitive.	REMARQUES.
MÉLANGE N° I. 5 POUR 100 DE CHAUX.				
<i>Polarisation de la pulpe non chauffée, 9,8 pour 100. Date de la défécation, 5 décembre 1859.</i>				
1	8 décemb. 1859	9,9	+ 0,1	
2	28 id.	9,0	- 0,8	Fermeture à bouchon de verre.
3	16 janvier 1860	Altérée.	*	Fermeture à tampon de coton.
4	17 id.	9,0	- 0,8	Fermeture avec bouillie de chaux.
5	3 mai	8,4	- 1,4	id.
6	7 id.	6,8	- 3,0	Fermeture en verre.
7 et 8	3 juillet	Altérée.	*	Couverture en chaux à fissures qui ont laissé introduire l'air.
9	8 id.	6,6	- 3,2	Fermeture en verre.
MÉLANGE N° II. 4 POUR 100 DE CHAUX.				
<i>Polarisation de la pulpe non chauffée, 12,1 pour 100. Date de la défécation, 9 décembre 1859.</i>				
10	18 décemb. 1859	11,8	- 0,3	Fermeture à bouchon de verre.
11	23 mai 1860,	8,6	- 3,5	id.
12	17 juin	6,2	- 5,9	Fermeture à la chaux.
13	26 id.	6,8	- 5,3	Du même facon que le n° II dont on a conservé la moitié pour cette expérience. La pulpe était encore extérieurement très-fraîche et bien conservée.
14	5 juillet	7,2	- 4,9	
MÉLANGE N° III. 10 POUR 100 DE CHAUX.				
<i>Polarisation de la pulpe non chauffée, 12 pour 100. Date de la défécation, 9 décembre 1859.</i>				
15	17 janvier 1860	2,8	- 9,2	Bouchon de verre. Substance très-sèche, pulvéulente, jaune intense.
16	9 mai	2,8	- 9,2	Même facon (15), mode d'épreuve différent.
17	15 id.	4,2	- 7,8	Très-fraîche et sèche.
18	5 juillet.	3,6	- 8,4	Donnant à peine du jus mélangé avec son poids d'eau.

Les deux premières séries d'expériences indiquent une diminution assez régulière de la polarisation, diminution qu'on serait assez disposé à attribuer à l'influence du temps, mais que la troisième série permet d'attribuer à l'influence remarquable de la chaux, puisque, par suite de la forte addition de cette substance, la polarisation, et cela au bout d'un temps très-court, paraît être considérablement abaissée. Les nombres sont certainement très-dignes d'attention et l'on serait disposé à élever des doutes fort graves sur leur exactitude, si l'on réfléchit qu'ainsi qu'il a été dit, la pulpe, dans tous les cas, paraissait extrêmement fraîche et bien conservée et qu'on n'a jamais pu y découvrir la moindre trace de sucre interverti (pas la plus légère réduction par le cuivre), que je considère cependant comme point de départ nécessaire de toute transformation du sucre de canne. Dans tous les cas, cette circonstance qu'on a employé aussi d'autres méthodes de recherches, surtout celle qui est basée sur la décomposition du sucrate de chaux (même le lavage direct par l'acide acétique), et qu'on a trouvé la même polarisation ou une polarisation plus basse encore, semble confirmer l'exactitude des résultats avec cette réserve toutefois que le sucre, même quand il est encore présent, ne peut pas être accusé par nos moyens actuels. Cette circonstance a pour la pratique, puisque les méthodes de recherches employées correspondent à une moyenne, le double mérite que, quand même on réussirait à démontrer la présence du sucre par d'autres réactions, ce sucre ne pourrait pas être recueilli en grand.

Un autre fait, autrement remarquable, c'est que les polarisations décroissent presque constamment, excepté dans la troisième série. Je me réserve de communiquer les résultats des recherches ultérieures sur les échantillons enlevés dans ces jus déféqués, recherches qui permettent d'établir des conclusions certaines relativement à ce décroissement.

Si l'on demande maintenant ce que peut être devenu le sucre, je pourrais, en embrassant dans leur ensemble toutes les observations et en particulier celles où l'on a employé la plus forte dose de chaux, et où la polarisation a été la plus petite, en tenant toutefois compte de la circonstance que jamais il n'y a eu la moindre trace d'une réaction chimi-

que, avancer la conjecture qu'en dépit de tous les autres nombres concordants, le sucre, quoique peut-être un peu diminué, est encore présent en quantité qui se rapproche beaucoup de celle primitive. Pourquoi ne peut-on pas, non-seulement en constater la présence, mais ce qui est plus certain encore, ne parvient-on pas à le recueillir ? C'est ce que je ne puis décider. Peut-être l'action de la chaux sur le tissu cellulaire et le sucre est-elle, au bout de quelque temps, de nature telle qu'il n'est plus possible d'en séparer le sucre à l'état de dissolution. Peut-être se présente-t-il ici des conditions qui nous sont encore inconnues. Il est possible que des recherches microscopiques viennent jeter quelque lumière sur ce sujet ; mais quoi qu'il en soit, il y aurait beaucoup d'intérêt à rechercher les modifications qu'éprouve la polarisation des jus mélangés à la chaux et conservés pendant longtemps. Autant qu'il est à ma connaissance, les expériences de M. Maumené sur ce sujet n'ont point été répétées, on s'est contenté, la plupart du temps, de l'aspect extérieur et de la couleur normale du jus pour déclarer qu'il n'y avait pas eu de changement. Mais ici on rencontre encore d'autres conditions, et il est évident que, puisque dans la pulpe chaulée il n'y a pas d'autres substances ou d'autres circonstances, il ne peut y avoir que la fibre végétale qui, seule, puisse donner lieu à une diminution de la polarisation, diminution qui bien certainement n'en annonce pas une dans la proportion du sucre. Quelque importante que soit pour la défécation complète de la pulpe de betterave cette réaction mutuelle entre la fibre végétale et la chaux à l'intérieur du tissu cellulaire, il n'en est pas moins vrai que ce sujet a été jusqu'à présent couvert d'un voile, et autant qu'il est permis de conclure des faits que l'on vient de faire connaître, il est très-possible que les phénomènes encore énigmatiques qu'on observe dans les expériences de macération aient des rapports avec ces réactions mutuelles, et en particulier que la différence entre le rendement qu'on est en droit d'attendre et celui qu'on trouve ait sa raison d'être dans ces effets. J'espère que d'autres expérimentateurs s'occuperont aussi de ce sujet intéressant, et par la découverte de nouveaux faits, compléteront les vues auxquelles le peu de phénomènes qui

ont été observés semblent néanmoins donner une haute importance.

Note sur quelques variétés de la betterave blanche à sucre.

Par MM. VILMORIN-ANDRIEUX et Comp.

Depuis plusieurs années, l'attention des fabricants de sucre s'est portée avec un grand intérêt vers la création de races plus riches de la betterave à sucre ; aussi nous pensons leur être utiles, ainsi qu'aux cultivateurs, en exposant dans cette note le mérite particulier que chacune des races relativement nouvelles nous a paru présenter dans nos cultures, et en y joignant des figures réduites, dont les proportions ont été observées avec soin.

Nous n'entrerons pas dans la discussion des intérêts qui divisent souvent les fabricants et les cultivateurs, et qui portent ceux-ci à s'opposer à l'introduction des races très-sucrées, mais moins productives ; nous dirons seulement qu'il nous semble que la compensation d'un produit moindre à l'hectare, mais plus abondant en sucre, pourrait être établie par une plus-value attribuée aux racines, et que l'adoption des betteraves riches pourrait devenir également profitable aux deux intérêts.

Le mode d'établissement de l'impôt sur le sucre en Allemagne, impôt qui se perçoit sur le poids brut des racines employées et non sur le produit net des matières sucrées comme en France, a fait sentir plus tôt aux fabricants allemands qu'aux nôtres le besoin de créer une race riche qui, sous le moindre volume, produisit le plus de sucre possible ; leurs efforts ont tendu vers ce but qui a été atteint, nous croyons, d'abord à Magdebourg, en choisissant pour porte-graines les racines d'une bonne forme qui cessaient de flotter dans un liquide salé d'une densité déterminée, et en rejetant toutes celles qui surnageaient.

Les betteraves allemandes sont riches, peu volumineuses, mais en général bien faites et très-égales entre elles. Parmi elles nous citerons d'abord :

La *betterave de Magdebourg* (fig. 1), est celle dans laquelle se résument les qualités de la race allemande. Sa racine est de grosseur moyenne, en fuseau régulier, peu racineuse, enterrée,

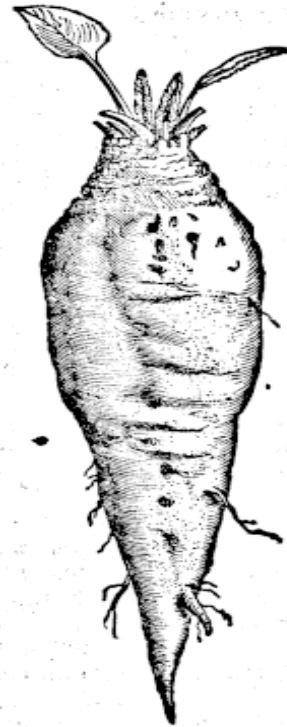


Figure 1.

blanche, à collet vert. Son rendement peut être évalué de 30,000 à 35,000 kilogrammes à l'hectare dans les terres où la race ordinaire, la blanche à sucre de France, produirait environ de 40,000 à 45,000 kilogrammes. Dans les essais que nous avons faits, toutes circonstances égales, sa richesse s'est montrée, comparativement à la race ordinaire, comme 7 est à 6.

Nous citerons ensuite :

La *betterave impériale* (fig. 2). Nous avons reçu d'Allemagne, en 1858, cette variété ; on la présentait comme une race exceptionnellement riche, et en effet, dans nos essais, elle a titré 13.8 pour 100 de sucre quand la race française cultivée dans le même terrain ne titrait que 7.5 pour 100. L'année suivante, les graines que nous reçûmes donnèrent des résultats beaucoup moins favorables, car les racines qui en provenaient ne titraient en moyenne que 9 pour 100. Cependant l'année dernière, 1860, nous pûmes nous mettre directement en relation avec le créateur de cette race, M. Knauer, et les graines qu'il nous fournit ont produit des racines qui ont titré, au mois d'octobre 1860, de 9.8 à 11 pour 100.

M. Knauer avait mis beaucoup d'o-



Figure 2.

bligeance à nous communiquer ses procédés d'amélioration, mais comme ils reposent sur l'observation de caractères extérieurs dont la description n'est pas très facilement saisissable, nous avons été, au mois d'octobre, visiter ses cultures à Grobers, près Halle (Prusse), et nous avons pu nous rendre compte de sa méthode. M. Knauer avait remarqué, d'après des titrages individuels, que les racines les plus riches présentaient un aspect particulier qui pouvait aider à les distinguer sans les titrer : celles qui étaient le plus sucrées avaient les feuilles peu amples, les extérieures disposées horizontalement et appliquées contre le sol, et celles qui forment le bouquet central dressées et comme frisotées ; la racine était blanche, à collet vert, en forme de carotte très-allongée et complètement enterrée, généralement plus petite que celles dont les feuilles étaient dressées et plus amples. Des épreuves au saccharimètre avaient démontré la relation de ces caractères avec la richesse en sucre, et, grâce à la rapidité de multiplication que permet un procédé aussi sommaire, M. Knauer s'était mis en mesure de produire en peu d'années des quantités assez considérables

de graines de la race à laquelle il a donné le nom d'*impériale*. Mais cette manière de procéder, qui a ses avantages, ne présente pas la sécurité qu'offre la méthode créée par M. Vilmorin pour l'amélioration qu'il a poursuivie et en grande partie atteinte (1), et qui consiste à ne planter, pour en recueillir la graine, que des racines qui toutes ont été au préalable sondées et dont les jus ont été soigneusement titrés. On conçoit qu'on ne puisse ainsi opérer qu'avec plus de lenteur, mais, nous croyons aussi pouvoir l'assurer, avec beaucoup plus de sûreté. Nous devons dire cependant, à l'avantage du procédé de M. Knauer, qu'il est très-expéditif et pratique ; nous avons vérifié dans les cultures de M. Knauer et chez nous-mêmes, au moyen de racines obtenues de ses graines, la valeur de ce procédé qui est bon et ne demande dans l'application qu'une grande habitude et un œil très-exercé. Nous pensons que les observations de M. Knauer et la méthode de M. Vilmorin pourront se prêter un secours mutuel, et nous pouvons dire déjà que la betterave impériale est parvenue à un degré d'amélioration qui permet de la recommander aux fabricants de sucre ; nous signalons à ces derniers l'observation des sucriers allemands, qui disent qu'elle est plus tardive, mais qu'elle conserve plus longtemps qu'aucune autre sa qualité sucrée, ce qui permettrait de prolonger de quelques jours le travail dans les fabriques.

Parmi les races françaises nous mentionnerons :

(1) « Cette méthode est fondée sur l'appréciation de la densité du jus lui-même, obtenue par déplacement, en y pesant un petit lingot d'argent d'un volume connu. Le morceau enlevé à l'emporte-pièce, étant râpé, fournit facilement les 7 à 8 centimètres cubes de liquide nécessaire pour une pesée du lingot. Cette pesée, étant faite sur un trebuchet très-sensible, donne avec certitude le demi-milligramme, et, par conséquent, la quatrième décimale, approximation dont l'exactitude dépasse les besoins de l'expérience et qu'aucune autre méthode ne pourrait donner, en opérant sur une aussi petite quantité de liquide. Il est inutile d'ajouter que la température, prise au moyen d'un thermomètre au dixième de degré (pour plus de rapidité), est portée sur le registre à la suite de chaque pesée du lingot, et que le jaugeage des vases, la finesse du fil de suspension et l'identité absolue de toutes les conditions de l'opération, éliminent encore les erreurs que, dans le début, avait pu produire une certaine irrégularité dans la manière d'opérer. »

(Notice sur l'amélioration des plantes, par M. L. Vilmorin, page 25.)

La betterave blanche à collet vert (fig. 3), l'une des meilleures races à



Figure 3.

sucrer, qui a l'avantage d'avoir une belle racine enterrée, volumineuse, et se conservant bien. A Verrières. à la date du 2 octobre, elle a titré 1.054, ce qui fait environ 8.7 pour 100 de sucre. Son produit à l'hectare peut être évalué de 40,000 à 45,000 kilogrammes.

Cette race, fort appréciée des fabricants, a perdu de son importance depuis que plusieurs cultivateurs ont fourni pour elle des betteraves à collet vert sortant plus ou moins de terre et appelées dans le Nord *bouteuses* ou *demi-bouteuses*, selon la longueur hors de terre : races médiocres, mais plus productives et d'un arrachage plus facile que la véritable betterave blanche à sucre à collet vert, dont la racine est très-enterrée. La crainte d'être trompé fait maintenant, en général, écarter les betteraves à collet vert, ce qui nous semble d'autant plus regrettable que nous avons toujours trouvé cette betterave supérieure à la suivante.

La betterave blanche à collet rose (fig. 4). Cette race déjà ancienne, après



Figure 4.

avoir été généralement abandonnée il y a quelques années pour la race à collet vert, a de nouveau repris faveur. Sa racine est belle, allongée, assez nette, sortant un peu de terre ; sa chair est blanche zonée de rouge, ce qui nous fait craindre qu'elle ne dégénère facilement et ne se rapproche de la disette rose. Dans nos essais de 1860, elle a titré 1.047 ou environ 7 pour 100 de sucre réel ; malgré cette infériorité, la betterave blanche à collet rose est chaque jour plus cultivée dans le nord de la France, son produit et la facilité de sa conservation la faisant, sous ces rapports, égaler la betterave à collet vert, et sa couleur mettant jusqu'à présent les fabricants et les cultivateurs à l'abri de tout malentendu.

Nous dirons, en finissant, quelques mots de la race qu'on a nommée *bet-*

terave améliorée Vilmorin (fig. 5). Cette race, qui n'est encore qu'en voie



Figure 5.

de création, est la plus riche que nous connaissions : dans nos essais de cette année, nous avons eu des lots qui ont atteint les chiffres de 16 et de 17 pour 100, la betterave impériale titrant de 9.8 à 11, et la betterave blanche à sucre 7.5.

Un lot de graines assez important a été livré l'année dernière aux fabricants et cultivateurs, qui nous pressaient de leur céder cette betterave que M. Vilmorin eût voulu améliorer pendant plusieurs années encore avant de la mettre dans le commerce. Ce lot avait été obtenu de racines non titrées, mais provenant de graines recueillies sur des racines qui titraient $\frac{1}{4}$ pour 100 ; il titrait, en 1860, 13 pour 100. Cette race, à peine formée, présente encore plusieurs inconvénients : le collet est trop gros, les racines sont généralement inégales, mal faites et racineuses ; l'arrachage en est difficile, surtout quand il a lieu par un temps humide.

« Je n'ai pas encore cherché, écrit M. Louis Vilmorin à M. Tiburce Crespel, à allier une bonne forme à la qualité sucrée, bien que souvent il se rencontre des racines très-bien faites dans mes choix, parce que je tiens avant tout à suivre très-méthodiquement ma marche régulière vers l'enrichissement de la betterave. »

Maintenant que nous sommes plus rapprochés du but que M. Vilmorin voulait atteindre, en fixant le plus de sucre possible dans la betterave, nous nous appliquerons, tout en choisissant des betteraves très-sucrées pour porte-graines, à perfectionner la forme, et nous espérons y parvenir assez promptement.

Emploi de la créosote pour la conservation des parties molles des animaux.

Par M. EM. ROUSSEAU.

Je me suis souvent servi, depuis une trentaine d'années, de la substance huileuse découverte par Reichenbach et connue sous le nom de *créosote*. Utile en certains cas comme moyen thérapeutique, elle est surtout précieuse comme agent conservateur et digne à ce titre de l'attention des collectionneurs d'histoire naturelle. Mélangée avec une grande quantité d'eau, la créosote est précieuse pour la conservation des pièces anatomiques, et peut remplacer avantageusement les liqueurs alcooliques employées pour les collections d'histoire naturelle pendant les voyages de long cours.

Des viscères conservés dans un mélange de deux litres d'eau et deux grammes de créosote, examinés après un séjour de quatre ans dans un bocal bien bouché et luté, ont été trouvés dans un état tel qu'on pouvait les injecter. Des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des poissons, des insectes et des mollusques ont été conservés avec une flexibilité qui eût fait croire à une mort récente et qui a permis les recherches anatomiques les plus minutieuses.

Si l'on objectait contre l'emploi de la créosote l'odeur de suie qu'elle dégage d'une manière très-désagréable pour certaines personnes, nous ferions observer qu'il est très-facile d'en mitiger la force en lavant et au besoin en faisant séjourner pendant plusieurs jours de suite dans l'eau pure les objets soumis à son action, ce qui n'y apportera nulle altération. Si l'on voulait, après cela, les conserver définitivement, il suffirait de les mettre dans une nouvelle eau créosotée qui, pour la transparence et la limpidité, ne le cède en rien aux autres liqueurs conservatrices, ayant sur elle l'avan-

tage de conserver aux tissus immergés une flexibilité complète.

Le mélange de la créosote, pouvant se faire avec l'eau ordinaire comme avec de l'eau de ce liquide conservateur, devient particulièrement précieux pour les longues traversées; il n'est pas sans exemple que l'alcool employé aux collections ait été bu par les hommes du bord et les collections altérées. Cet inconvénient n'existe plus avec l'eau créosotée, dont le goût désagréable, bien qu'elle ne soit pas malfaisante, est une garantie très-suffisante pour la conservation des objets destinés à nos musées.

Alliages pour polissoirs.

Par M. A. VOGEL.

J'ai eu l'occasion, il y a quelque temps, d'analyser un alliage pour la

	N° I.	N° II.	N° III.	N° IV.	N° V.	N° VI.	N° VII.
Cuivre.	8	10	14	8	8	8	8
Étain.	2	2	2	4	4	4	2
Zinc.	1	1	1	1	1	0	0
Plomb.	1	1	1	1	0	1	1

Tous ces alliages ont une couleur blanc jaunâtre, et en les étudiant, on a observé ce qui suit :

1° Les n° IV, V et VI se distinguent en ce qu'ils sont cassants et l'emportent sur les autres par leur dureté, puisqu'ils rayent l'acier fondu doux et par conséquent tous les autres alliages ci-dessus;

2° Le n° II attaque le n° III, mais faiblement, tandis, au contraire, que le n° I attaque vivement les n° II et III;

3° Le n° VII est aussi attaqué fortement par les n° IV, V et VI, mais le n° III est plus doux que lui, et il en est de même du n° II;

4° Le n° I a même dureté à peu près que le n° VII;

5° Enfin ce sont les n° IV, V et VI

composition des polissoirs qu'on rencontre dans le commerce, et trouvé que cet alliage se composait en nombres ronds de

Cuivre.	8 parties.
Étain.	2
Zinc.	1
Plomb.	1

L'importance de cet objet, où il s'agit d'un agent de polissage, opération si fréquemment employée dans les arts, m'a déterminé à préparer une série d'alliages en faisant varier les quantités des métaux qui constituent celui ci-dessus, et à comparer leurs propriétés physiques ainsi que leur utilité pour le travail en question.

Les sept alliages suivants ont été obtenus en faisant fondre ensemble trois ou quatre des métaux dans les proportions indiquées ci-dessous, dans un creuset de Hesse qu'on a introduit dans un fourneau à vent, puis coulant en baguettes minces.

qui paraissent les plus aptes à former des polissoirs.

Application nouvelle de l'oxyde de chrome.

On assure que l'oxyde de chrome réduit en poudre fine est une des meilleures substances connues pour user et polir les métaux, et que sous ce rapport il est même préférable à l'émeri le plus fin dans le polissage de l'acier. On ajoute que les meilleures plumes d'or à pointe d'iridium sont mises hors d'usage en peu d'heures, lorsqu'on les emploie à apposer des signatures sur la portion colorée en vert de chrome des billets de certaines banques anglaises.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à peigner le chanvre et le lin.

Par M. J. IRELAND, de Lille.

Cette machine a pour objet d'ouvrir, peigner et étirer le chanvre, le lin, les étoupes, et consiste dans l'emploi d'une toile sans fin sur laquelle on pose d'abord et on étend ensuite à la main les matières filamenteuses. Cette toile transporte les matières entre deux cylindres alimentaires qui la conduisent à la première paire d'une série de hérissons ou cylindres propres à l'ouvrir et à l'étirer. Chaque paire de ces hérissons tourne avec une vitesse un peu supérieure à celle de la paire précédente, de manière à étirer les fibres et à former un ruban ou une nappe; leurs pointes ou dents légèrement inclinées sur le cylindre sont disposées en anneaux qui se coupent les uns les autres, de manière à tirer la fibre sans la rompre ou la détériorer en quoi que ce soit.

De la dernière paire de cylindres ouvreurs et étireurs, le ruban ou la nappe passe entre un cylindre étireur et un cylindre de pression qui l'attirent, la consolident et la livrent enfin à des cylindres de décharge d'où elle passe sous cet état dans une boîte placée au-dessous ou sur le cylindre d'une cardé à loquettes. La boîte reçoit un mouvement alternatif, afin que cette nappe s'y dépose en zig-zag sur le fond.

Ainsi fermée, la nappe peut être soumise à un travail ultérieur, soit sur une cardé finisseuse, soit sur métier à étirer ordinaire.

On peut, si on le juge utile, introduire un couple de cylindres d'étirage entre chaque paire de hérissons, afin d'empêcher la nappe d'être trop tirée et affaiblie dans quelques-uns de ses points.

La fig. 1, pl. 263 est une section suivant la longueur de la machine en question.

La fig. 2 en est une élévation vue par l'une de ses extrémités.

Le bâti principal de cette machine se compose de deux châssis latéraux en fonte A, A reliés entre eux par des entretoises qui les maintiennent à dis-

tance. Sur le devant de la machine est une toile sans fin B qui amène la matière filamenteuse aux cylindres alimentaires C, lesquels la conduisent à la première série de hérissons D d'où elle passe successivement entre les autres séries pour être livrée aux cylindres étireurs E où celui supérieur remplit les fonctions de cylindre de pression pour consolider le ruban ou la nappe. Ce cylindre exerce une pression de haut en bas à l'aide d'un couple de leviers à poids F.

Le ruban ou la nappe, après avoir quitté ces derniers cylindres, est reçu par les cylindres de décharge G, G qui la livrent définitivement à la boîte H ou à la cardé. Cette boîte est montée sur une table ou plate-forme à mouvement alternatif I, I, portée sur galets K, sur lesquels elle se meut en va-et-vient. Ce mouvement alternatif est emprunté à une courroie sans fin L, L tendue entre deux poulies M, M et pourvue d'un bras qui agit alternativement sur des mentonets *b* et *c* fixés sur la face inférieure de la table.

La machine peut être mise en action par un couple de poulies fixe et folle N, et le mouvement transmis au rang supérieur de hérissons par des engrenages, ainsi qu'on le voit dans la fig. 2, calculés et disposés pour imprimer la vitesse requise à chacun de leurs couples. La série supérieure de ces hérissons peut emprunter son mouvement au rang inférieur ou à l'aide de tout autre disposition mécanique qu'on peut faire varier de bien des manières.

Cardé nouvelle.

Par MM. J. HIGGINS et TH. S. WHITWORTH.

La nouvelle machine à carder de MM. Higgins et Whitworth est représentée en coupe dans la fig. 3, pl. 263.

a, tambour ou cylindre cardeur principal qui travaille avec une série de chapeaux *b, b*, circulant au-dessus de lui où ils forment une chaîne sans fin à laquelle on imprime le mouve-

ment de circulation par des organes convenablement disposés, mais qui ne sont pas représentés dans la figure; *c*, hérisson au-dessous duquel est placé un cylindre *d* couvert de rubans de carde et tournant dans la direction marquée dans la flèche; sous ce cylindre *d* s'en trouve un autre *e* également chargé de rubans de carde et tournant dans la direction aussi indiquée par une flèche. Ces divers cylindres sont commandés par un mécanisme adapté à ce service, mais le dernier ou le cylindre *e* est susceptible de tourner avec deux vitesses différentes; dans l'une d'elles sa surface circule avec moins de rapidité que celle du tambour *a*, et dans l'autre il circule plus rapidement.

La matière, enlevée à ces cylindres alimentaires par le hérisson *c*, est cardée dans son passage au tambour par le cylindre *d*; une portion de cette matière est entraînée par ce cylindre, tandis que le reste passe sur le tambour à la manière ordinaire.

Les fibres qui sont entraînées par le cylindre *d* sont cardées par celui *e*, et là il s'opère encore une division de ces fibres, une portion est transportée directement sur le tambour, tandis que l'autre reste sur le cylindre *e*, où elle est enlevée ultérieurement aussi par le tambour.

Ainsi cardée, la matière arrive en contact avec les chapeaux voyageurs *b, b*, suffisamment ouverte pour leur permettre d'agir sur elle avec le plus grand avantage, de façon que pour beaucoup d'applications tout le travail peut s'opérer avec une seule machine.

Les opérations ci-dessus décrites ayant été poursuivies pendant un certain temps, on modifie la vitesse du cylindre *e* de manière que la surface marche avec plus de rapidité que celle du tambour *a*, et qu'il devienne lui-même un déchargeur et enlève toutes les fibres qui peuvent avoir été entraînées au delà du tambour de décharge.

La seconde partie de l'invention est représentée dans les fig. 4 et 5 qui sont deux moyens d'arriver au même but et des vues en dessus du peigne de décharge et des parties qui le portent.

Dans la fig. 4, *a* est le peigne qui est porté par les bras *b* et maintenu tendu par une tringle *c*. Ces bras *b* sont fixés par l'arbre *d* qui passe à travers un dormant *e* pourvu de vis de serrage *f, f*, dont les pointes constituent

des points de centre sur lesquels l'arbre oscille. Cette oscillation est communiquée à cet arbre par un levier *g* assemblé par une bielle avec une manivelle dont on voit la disposition générale dans la fig. 3.

La fig. 5 représente une modification apportée à cette disposition. Dans cette modification, l'extrémité de l'arbre *d* roule sur une vis de serrage *c* comme point de centre; mais l'étendue de sa marche en avant est déterminée par une partie conique *g* formée sur le levier *g*, et qui s'adapte dans une retraite ménagée dans le dormant *e*; l'autre extrémité de cet arbre tourne simplement dans le dormant, et par conséquent il n'y a aucune pression dans la direction de la longueur de l'arbre.

Mode de garniture des cylindres dans les appareils de préparation pour le chanvre et le lin.

Par M. P. FAIRBAIRN.

Les cylindres couverts des machines de préparation pour le chanvre et le lin ont généralement été fabriqués jusqu'à présent en étendant un cuir sur la périphérie de cylindres en fer ou en bois de façon à ce que la fleur de ce cuir se présente aux fibres du chanvre et du lin. On propose d'abandonner cette disposition et de la remplacer par une autre où le cuir appliqué sur ces cylindres se présente le grain debout à la mèche sur laquelle on opère, cette disposition permet à ce cuir de résister bien plus longtemps qu'auparavant à l'action de coupage ou de sciage de ces fibres.

Le cuir employé à recouvrir ces cylindres est découpé à l'emporte-pièce dans des cuirs forts sous la forme de rondelle ou de segment sur un diamètre approprié à celui des cylindres qu'ils doivent recouvrir, et ces rondelles ou ces segments sont enfilés ou appliqués sur la périphérie d'un cylindre à embases en nombre suffisant pour produire par leur combinaison une largeur de recouvrement ou de table égale à la longueur du cylindre.

La fig. 6, pl. 263 est une vue en élévation et de champ d'une rondelle composée de segments.

La fig. 7, les mêmes vues pour une rondelle d'une seule pièce.

La fig. 8, un couple des nouveaux cylindres étireurs perfectionnés, mon-

tés sur un arbre A, l'un des cylindres étant en partie en coupe pour mieux faire saisir sa structure.

La fig. 9. Une vue par l'une des extrémités du cylindre perfectionné avec une portion de l'embase terminale brisée.

Le cylindre consiste en un noyau en métal *a* légèrement conique et présentant une embase à l'une de ses extrémités. Sur ce noyau est pratiquée une gorge pour recevoir une plaque annulaire *c* qui, après avoir été appliquée, constitue la seconde embase du cylindre.

Les rondelles de cuir sont découpées de manière à s'ajuster très-exactement sur le noyau *a*, et on les y enfle comme on le voit en *d*, fig. 8, pour en recouvrir toute la surface. On applique alors la plaque annulaire *c*, et à l'aide de vis de serrage *e, e*, qui passent à travers la plaque *c*, le noyau *a* et l'embase *b*, on serre la plaque *c*, afin de presser et de combiner fermement ensemble les rondelles de cuir qui se trouvent ainsi arrêtées avec force entre les embases du cylindre.

On termine le cylindre ainsi établi en le mettant sur le tour pour lui donner une rondeur uniforme et une surface dure et polie.

On comprend aisément que par ce moyen on peut obtenir telle épaisseur qu'on voudra de cuir, et qu'on a ainsi une grande facilité pour garnir ces cylindres.

Épurateur des pâtes à papier.

Par M. GARDNER.

Je vais donner ici la description d'un appareil à épurer les pâtes à papier, c'est-à-dire à les débarrasser des boutons, des nœuds ou autres corps qui peuvent nuire à leur homogénéité ou à la pureté du papier qu'on en fabrique, appareil qui consiste en une cuve dans l'intérieur de laquelle se meuvent d'un mouvement alternatif des cribles ou passoirs disposés dans une position à peu près verticale. Ces cribles sont combinés de manière à former une cavité close aux extrémités, à parois percées de fentes oblongues, et ils sont suspendus à un arbre à mouvement alternatif qui reçoit ce mouvement d'un organe mécanique quelconque. Des diaphragmes en caoutchouc, en cuir ou autre matière et qui s'étendent des bords des cribles

jusque sur ceux de la cuve, donnent une liberté parfaite à l'épurateur dans ses mouvements et interdisent en outre toute communication directe entre sa capacité et celle de la cuve si ce n'est par les fentes dont il est percé.

La pâte, après avoir quitté la caisse à dépôt, s'écoule dans la cuve, puis entre dans l'épurateur en passant à travers les fentes dont ses parois sont percées et s'écoule après l'avoir rempli, par-dessus son bord supérieur, toute prête à être convertie en papier, tandis que les boutons, les nœuds ou autres résidus, sont enlevés de temps à autre, quand on le juge nécessaire. Le tuyau, qui sert à alimenter la cuve en pâte, est fermé par une soupape qui, lorsque l'épurateur est en mouvement, s'oppose en se fermant à la tendance de la pâte à remonter dans ce tuyau.

Fig. 10, pl. 263, section verticale suivant la longueur de l'épurateur.

Fig. 11, élévation vue de côté.

Fig. 12, section verticale et transversale.

A, A, cuve fixe; B, épurateur oscillant suspendu à un arbre supérieur C à mouvement alternatif fonctionnant sur des appuis D, D établis aux deux extrémités de la cuve A; E, E plaques en tôle percées de fentes oblongues qui reçoivent un mouvement de va-et-vient, et constituent une sorte de crible qui est, à proprement parler, l'épurateur, c'est-à-dire l'appareil qui retient les boutons, les nœuds, les impuretés, et ne laisse passer que les portions les plus fines de la pâte; F, F, extrémités closes qui unissent les parois ouvertes du crible et forment ainsi une capacité rectangulaire.

On imprime un mouvement alternatif à l'arbre C au moyen des bras de levier G, G des bielles H, H, des plateaux à mortaise et manivelles I, I disposés à chacune des extrémités de l'appareil. Les deux plateaux I, I sont entraînés par un arbre moteur fonctionnant sur des appuis établis sur les montants L, L; cet arbre est pourvu d'un volant M, et on lui communique un mouvement de rotation au moyen d'une courroie passant sur la poulie motrice N.

O, O diaphragmes en caoutchouc ou autre matière flexible qui réunissent les bords de l'épurateur oscillant avec celle de la cuve fixe, et s'opposent à toute communication entre cette cavité et la cuve excepté par les fentes dont le premier est perforé; P,

fond de l'épurateur, portant des rebords sur lesquels les tôles percées sont assujetties; Q, Q, pieds qui portent la cuve A.

La pâte qu'il s'agit d'épurer est introduite dans cette cuve par les tuyaux R, R, chacun pourvu d'un clapet S, S, se fermant seul pour empêcher le retour de la pâte dans ces tuyaux lorsque l'épurateur revient sur eux. La pâte épurée, après avoir traversé cet épurateur, s'écoule par le trop-plein T sur la machine à papier.

U, ouverture sur le fond de la cuve A fermée par un couvercle à charnière et interposition de rondelle en caoutchouc, servant à vider la cuve quand la chose est nécessaire: V, V, trous sur les parois latérales de la cuve pour débarrasser les plaques percées de l'épurateur des boutons ou autres objets qui obstruent leurs perforations.

Machine à fabriquer les briques et les peras.

Par MM. COUILLARD et MAZELINE, du Havre.

Les inventeurs se sont proposé de disposer, construire et combiner en une seule machine toutes les pièces principales et actives nécessaires pour produire des peras ou blocs de combustible artificiel et pour le moulage et rebattage des briques et autres produits analogues.

Les principaux organes du travail peuvent être classés sous trois chefs, qui consistent :

1° Dans l'appareil au mélange et à ramollir où les éléments du combustible sont chauffés par l'action directe de la vapeur et amenés ainsi à l'état plastique de manière à pouvoir être moulés sous la forme de blocs;

2° Dans l'appareil pour agiter et mélanger les substances, les conduire dans les moules et charger ceux-ci;

3° Dans un mécanisme pour comprimer les matières dans les moules et débarrasser ceux-ci des blocs moulés.

La fig. 13, pl. 263 est une vue en élévation, partie en coupe, suivant la longueur de l'appareil complet.

La fig. 14, une section verticale de l'appareil de moulage et de compression.

L'appareil se compose d'un moulin à mélange A, d'un chargeur B et d'un

mouleur C, montés et fixés tous sur une même plaque de fondation et constituant ainsi une machine complète.

Les ingrédients pulvérisés, tels par exemple que le menu de houille et la poix ou autre matière propre à communiquer l'adhérence, sont fournis à l'état froid au moulin de l'appareil à mélanger. Ces matériaux pulvérisés entrent par le sommet du cylindre A, fig. 13, et sont amenés à l'état de pâte épaisse par l'action de la vapeur d'eau qui s'échappe par des orifices percés dans les bras *a, a* de l'arbre central et vertical *b*, ainsi que des bras fixes *c*, fig. 15, en saillie sur les parois intérieures du cylindre A. La vapeur pénètre à travers ces matériaux pendant qu'on les maintient à l'état d'agitation par le mouvement des bras *a* et de l'arbre *b* du moulin.

Cette masse pâteuse, quand elle a été bien mélangée, est déchargée par une ouverture *e* placée dans le bas et tombe sur l'appareil chargeur B où elle est battue par l'agitateur tournant *f*, puis conduite aux moules *g* de l'appareil mouleur C; là elle est comprimée et enfin expulsée du moule et déposée sur une courroie sans fin *h* qui la transporte et l'entraîne. Un arbre principal unique *i* qui emprunte le mouvement à un premier moteur, met en jeu les trois subdivisions principales de l'appareil au moyen de roues motrices et de pignons disposés ainsi qu'il convient.

Les caractères principaux de nouveauté que présente l'appareil à mélanger sont l'application au cylindre A de plusieurs tubes courts C percés d'un certain nombre de petits trous pour laisser échapper de la vapeur d'eau ou de l'air chaud qui s'interposent entre les matériaux contenus dans le cylindre A, les pénètrent et les ramollissent. Ces tubes injecteurs sont disposés à des hauteurs différentes sur la surface concave de ce cylindre pour distribuer la vapeur ou l'air chaud dans les diverses parties de la masse de matériaux et accélérer ainsi leur ramollissement et l'adhérence des particules entre elles pendant que cette masse est en mouvement.

Un autre perfectionnement consiste à donner un fond conique au cylindre A, ainsi qu'on le voit en A*, fig. 13, de manière à faciliter la décharge de la pâte qu'il contient. A cet effet, on propose d'employer des bras courbes *a, a* pour chasser les matériaux du centre du cylindre vers la circonfé-

rence, et par conséquent vers l'ouverture de décharge *e*, par laquelle la masse pâteuse est livrée à l'appareil chargeur B.

Cet appareil chargeur est disposé convenablement pour recevoir cette masse pâteuse de l'appareil au mélange et pourvu d'un agitateur tournant qui est établi et fonctionne de manière à remplir à la fois deux moules de l'appareil à mouler et à comprimer. L'agitateur tournant se compose de cinq bras *f, f*, boulonnés ou assujettis par tout autre moyen sur un manchon *j* monté sur l'arbre vertical *l*. Cet arbre est mis en état de rotation par la roue motrice *m* et l'arbre vertical *b* par l'intervention d'une roue intermédiaire qui commande une roue *n* calée sur l'extrémité inférieure de l'arbre *b*.

Les moules de l'appareil de moulage sont disposés pour se présenter deux fois sous les bras de l'agitateur *f*, de façon que le travail du remplissage ou du chargement peut s'effectuer plus complètement que si les moules étaient chargés en une seule opération. On voit d'ailleurs que cet agitateur consiste, ainsi qu'on l'a déjà dit, en un manchon ou moyeu en fonte *j*, fixé sur l'arbre moteur *l* et pourvu de bras distincts *f, f*, de façon qu'au cas où l'un de ces bras serait endommagé, on puisse le changer avec facilité et le remplacer par un autre.

Le moule tournant C est porté sur une série de galets *o, o* et reçoit un mouvement intermittent d'un bras ou levier, dont l'extrémité extérieure s'engage dans les dents *q, q* taillées à la périphérie de la roue de moulage, et un mouvement alternatif étant communiqué au levier, ce mouvement, lorsqu'il est transmis à la roue de moulage, se convertit en un mouvement de rotation intermittent.

Les blocs dans les moules sont soumis à la pression par l'action de la vapeur sur le piston *r* du cylindre à vapeur *s*. L'extrémité inférieure de la tige de piston *r'* de ce cylindre à vapeur *s* est assemblée avec l'un des bouts de l'arbre ou levier horizontal et alternatif *t* qui a son point de centre en 1, fig. 14, et toutes les fois que le piston *r* monte dans le cylindre à vapeur, le levier *t* relève avec force l'un des pistons pleins *u* de la roue de moulage, et par ce moyen assure la parfaite compression des blocs.

Les moules sont garnis à l'intérieur avec de la tôle de fer ou d'acier, ainsi qu'on le voit en 2, fig. 14, garniture

qu'on renouvelle de temps à autre quand elle a été détériorée par l'usage.

Le levier de pression est pourvu d'une sorte de bras articulé *v* qui appuie sur les extrémités inférieures des tiges des pistons des moules. La tige de piston *r'*, qui manœuvre le levier *t*, est guidée très-correctement dans une direction verticale en la faisant fonctionner dans un guide *w*, fig. 14.

Enfin, toutes les pièces du mécanisme sont disposées de manière à ce que, quoique tous les organes de la machine doivent fonctionner de concert, chacun de ceux-ci puisse recevoir cependant un mouvement propre au moyen d'engrenages et d'embrayages particuliers.

Lorsque les blocs ont été suffisamment comprimés, ils sont chassés des moules par l'ascension du piston, ainsi qu'on le voit en *u**, fig. 14; alors ces blocs sont poussés de dessus la face de ce piston sur une courroie *h* en état de circulation au moyen d'un levier *y* à mouvement alternatif que fait fonctionner un excentrique *z* calé sur un arbre monté sur appuis sur la plaque supérieure ou le couvercle du cylindre à vapeur.

Mode de règlement pour les presses hydrauliques.

Par M. J. BINGLEY.

Le but de l'invention qu'on va décrire est premièrement de prévenir les dangers et les inconvénients qui résultent de la confiance qu'on a mis jusqu'à ce jour dans la soupape de sûreté ordinaire qu'on adapte aux presses hydrauliques, soupape qui est sujette à adhérer ou rester fixe sur son siège ou bien a une tendance, quand elle est ouverte, à laisser échapper plus d'eau qu'il n'est nécessaire, et par conséquent de diminuer ainsi la pression nécessaire au travail.

Un autre objet qu'on a encore eu en vue a été d'obvier à la perte ou à l'inconvénient qui se présentent actuellement quand deux ou un plus grand nombre de presses sont desservies par une seule pompe ou un système de pompes. L'inconvénient qui a lieu dans le mode actuel est dû à ce que la force qui est exercée sur l'une des presses pendant qu'elle est en pleine pression s'échappe et se répar-

tit sur les autres presses qui ne sont pas encore arrivées sous cette pleine pression, ce qui réduit la force exercée et détériore le travail qui a été préalablement effectué par les pompes au moment de l'injection de l'eau dans les presses.

On atteint ces divers buts d'abord en construisant et adaptant à l'appareil hydraulique un nouveau genre de soupape de sûreté.

Pour cela, on se sert d'un petit piston plein tourné exactement et poli d'une dimension convenable, adapté dans un cylindre et glissant doucement en va et vient dans une garniture qui consiste en un collier fermé en cuir ou en un cuir embouti. Ce piston est mis en communication avec la pompe ou la presse, ou bien avec une ou plusieurs d'entre elles et reçoit la pression de l'eau. Il est contre-balancé et maintenu en place comme il convient, soit par un ressort, soit par un levier suspendu ou non ou par un poids, la disposition dont on doit faire choix dépendant des circonstances particulières dans lesquelles on est placé. Le mouvement de ce piston, à mesure que la pression augmente ou diminue, est transmis par l'intermédiaire de tiges, de leviers ou autres organes, à la soupape d'aspiration de la pompe. et quand la pression est arrivée au point désiré, l'appareil soulève cette soupape sur son siège et s'oppose à toute espèce d'augmentation dans la pression, mais en même temps ne diminue en rien la force déjà exercée par la pompe ou qui existe dans la presse, ainsi que cela a lieu aujourd'hui avec la soupape de sûreté actuelle.

La pression à laquelle l'appareil doit fonctionner est réglée et ajustée par le moyen d'une vis de réglage ou autre moyen, et un limbe gradué avec index, permet à l'ouvrier de régler les diverses parties de l'appareil, de manière à ce qu'ils fonctionnent à tel degré de pression que l'on désire.

Pour obvier à l'inconvénient et à la perte qui survient quand la même pompe ou un système de pompes dessert deux ou un plus grand nombre de presses et que la force ou pression hydrostatique est transportée de l'une quelconque ou de plusieurs presses actuellement en charge sous pression et transmise aux presses nouvellement chargées ou aux presses sous une pression moindre, on propose en second lieu d'adapter une soupape automatique à chaque presse, soupape

qui s'ouvrira du côté de la presse, mais se fermera sur les pompes et les communications avec les autres presses. Cette disposition prévient efficacement la pression hydrostatique dans la presse fortement chargée de lâcher et desserrer, mais permet de transmettre la pression de la pompe ou des pompes et de la faire agir sur les presses nouvellement chargées. Aussitôt que la force sur les presses est égalisée, la soupape régulatrice permet à la pression de la pompe d'agir sur toutes les presses, de manière à continuer, si on le désire, à produire une égale pression chez toutes d'entre elles. Les formes variées de soupapes ordinairement en usage dans les presses hydrauliques, hydrostatiques ou autres presses semblables ou analogues, suffiront pour l'objet qu'on se propose.

La fig. 16, pl. 263, est une section verticale de l'appareil.

La fig. 17, une autre section verticale prise à angle droit avec la première.

a, bâche de la pompe hydraulique; *b*, la pompe; *c*, la brimbale, qui fait fonctionner le piston plein de la pompe; *d*, petit piston plein avec son cylindre appliqué sur la bêche pour régler la pression. Ce piston qui remplit les fonctions d'une soupape de sûreté, est équilibré au moyen d'un levier pendant *e* auquel sont suspendus des poids *f. f.* La partie inférieure de la tige de ce piston est taillée en crémaillère *g*, qui commande un secteur denté *h*. Un excentrique *i* est fixé dans la partie inférieure de cette crémaillère *g*, et aussitôt que la pression dans le cylindre *d* a atteint le degré convenable, cet excentrique frappe sur un bras *k*. L'excentrique et le bras *k* sont mobiles et peuvent être ajustés de manière à ce que la pompe donne telle pression qu'on désire. Le bras *k* est monté sur une tige *l*, qui dans le bas est articulée sur le levier *m*, auquel se rattache une autre tige *n* qui, quand on agit sur elle, soulève sur son siège la soupape d'aspiration *o* de la pompe, et par conséquent s'oppose efficacement à ce que la pompe injecte encore la moindre portion d'eau dans la presse. Un levier sur pivot ou à gachette, un ressort ou autre organe convenable peut être établi dans un point quelconque de l'appareil, tel par exemple que la tige *l*, qui, soulevé par l'action du piston, peut être retenu dans cette position jusqu'à ce qu'il soit remis en liberté

par l'ouvrier, après quoi il est de nouveau en état d'agir. En supprimant ce genre de détente, l'appareil est entièrement automatique et les pièces retournent toujours à leur position primitive quand la pression vient à cesser.

Le principe de construction de cet appareil de sûreté est applicable non-seulement aux presses hydrauliques mais aussi aux chaudières à vapeur, ou toutes les fois qu'il faut prendre des précautions contre une pression insolite. Dans le cas où il n'y a pas de soupape d'aspiration et celui où l'on ne veut pas qu'il y ait de rapport entre cette soupape et le piston qui reçoit la pression, on peut assembler celui-ci avec telle autre soupape ou orifice d'évacuation suivant les circonstances qu'on jugera dans chaque cas les plus convenables.

Coussinets à sphères.

Par M. C.-J. DE MAT.

M. C.-J. De Mat est inventeur breveté d'un système de coussinets à sphères, dans lequel il a cherché à faire l'application de l'épicycloïde aux rouages des machines, axes des volants, meules, cloches, voitures, chariots, wagons de chemins de fer, turbines, roues hydrauliques, et où, selon lui, le frottement de roulement est substitué au frottement de glissement.

La fig. 18, pl. 263, donne la coupe suivant l'axe d'un moyeu de voiture circulant dans Paris à laquelle on a appliqué ce système.

La fig. 19, coupe perpendiculaire à l'axe, où l'on voit le cercle des sphères grandes et petites alternant entre elles, et dont le système est appliqué aux mouvements rapides et légers.

Les fig. 20, 21 et 22, couronnes de sphères d'égal diamètre destinées à supporter de fortes charges et applicables aux laminoirs, arbres de volants de machines à vapeur, etc.

Ce système est facile à comprendre à la simple inspection des figures et sans entrer dans des explications on peut faire remarquer que dans la fig. 18, la portée de la fusée est réduite aux quatre points circulaires *c, c* roulant dans des sentiers d'acier trempé, et, par conséquent, que l'absence de glissement permet de supprimer le grais-

sage, puisqu'il n'y a plus qu'un simple roulement des sphères dans des gorges concentriques.

Écoutons, du reste, M. De Mat quand il expose, ainsi qu'il suit, les avantages de son système :

« Depuis nombre d'années, dit-il, la mécanique a cherché à atténuer les effets du frottement entre les pièces en métal servant aux transmissions du mouvement. Il n'est pas de système qui n'ait été imaginé et successivement abandonné. La sphère seule paraît avoir résolu le problème, et cependant peu d'ingénieurs en ont fait l'application, parce que la plupart ont cru que la somme des surfaces portantes des sphères égalait la surface frottante des coussinets métalliques.

« Chacun sait que les huiles, les graisses fonctionnent très-bien dans les appareils neufs. Mais tout le monde ne sait peut-être pas qu'à mesure que l'axe, l'essieu ou le tourillon s'adapte plus exactement au coussinet, celui-ci résiste davantage, s'use et se détériore plus rapidement par la juxtaposition exacte des deux métaux, devenus tellement adhérents que l'huile ou la graisse ne lubrifie plus. De là une détérioration rapide du coussinet par un frottement qui n'est plus en rapport avec la force calculée de l'appareil. On sait que la meilleure machine à vapeur perd *soixante* pour cent de sa force nominale, perte due au frottement des axes et des engrenages, montés même d'après les derniers perfectionnements.

« Voyons quel est l'effet des corps gras sur les tourillons des wagons de chemins de fer. Malgré le soin que l'on prend de creuser des entailles en tous sens, pour faciliter l'action du graissage, combien de fois ne voit-on pas ces entailles obstruées par des parcelles métalliques faisant cambouis coagulé avec le graissage lui-même, et ne lui livrant plus passage aussitôt que les surfaces frottantes commencent à s'échauffer par absence de l'enduit graisseur? C'est alors que le coussinet, se rongant rapidement dans son diamètre ou dans sa longueur, amène soit le déraillement, soit la rupture du tourillon, suivant que l'action s'est manifestée dans un sens ou dans l'autre. En effet, un déraillement est toujours imminent lorsque le champignon d'un tourillon ronge le coussinet, et le tourillon lui-même ne se rompt que lorsque le niveau ou l'horizontalité de l'essieu vient à cesser par la diminution de

l'épaisseur de l'un de ses deux coussinets. Alors la charge ne passant plus par le centre de gravité de la roue, il est évident que l'essieu doit se plier ou se rompre. Or, comme le tourillon est précisément le point le plus réduit de l'essieu, c'est au collet que celui-ci se brise toujours. J'aurai bientôt fait voir que l'application d'un double cercle de sphères dans la verticale de la roue éloigne à tout jamais la rupture de l'essieu, qui, loin d'être aminci à ses extrémités, comme on le fait aujourd'hui, sera plus épais aux tourillons que dans le milieu.

« Malgré les inconvénients que je viens d'énumérer, on a successivement rejeté tous les moyens introduits pour remplacer le coussinet métallique, auquel à fin de compte il a fallu revenir faute de mieux, après avoir essayé vainement le galet, le disque, le cylindre, repoussés comme présentant encore plus d'inconvénients que le mal qu'il fallait combattre. On sait, en effet, que les surfaces de ces corps interposés absorbent ensemble plus de frottement que ne le faisait le tourillon ou l'axe tournant dans son coussinet. Puis, pour diminuer le frottement du cylindre tournant autour d'un arbre, on a imaginé de réduire le diamètre des tourillons, ce qui a affaibli d'autant leur force de résistance à la torsion ou à la rupture.

« Toutes ces considérations sont pleinement confirmées par les accidents fréquents sur les chemins de fer. De toute part, des commissions sont nommées pour prévenir ces accidents, mais aucune jusqu'ici n'a porté son examen sur la faiblesse relative des tourillons d'essieu; cela se conçoit, car, si l'on augmentait leur diamètre, on accroîtrait notablement la résistance au roulement; or, c'est là un écueil. Et malgré les déceptions nées de l'expérience, quelques-uns persistent dans l'emploi d'un cercle de petits cylindres reliés entre eux, soit par du fil de fer, soit par un anneau métallique. Nous avons même visité récemment un grand établissement de Paris, chargé de substituer à ce système la boîte ordinaire, toujours faute de mieux.

« Il n'est donc plus question de ces divers appareils qu'il ne faut pas confondre avec mon système d'épicycloïdes qui, entourant comme d'un collier le tourillon de l'axe, convertit son frottement de glissement en frottement de roulement. Une expérience bien simple rend cette assertion pour

ainsi dire palpable : Posez le pied sur une bille de billard, elle tournera sans glisser; mettez-en plusieurs se touchant l'une l'autre, vous produirez un frottement, parce que ces billes tournent toutes dans le même sens; mais si vous intercalez entre ces billes d'autres billes plus petites d'un vingtième, par exemple, non-seulement il n'y aura plus de frottement par l'effet de la rotation en sens inverse des petites billes, mais le mouvement sera infiniment plus doux quoique tournant à sec, sans le moindre graissage et évidemment sans échauffement du système, à quelque vitesse que ce soit.

« Ce système, appliqué comme je viens de le dire, conserve donc aux axes leur durée et permet de leur donner la plus grande solidité. Une couronne de sphères de diamètres différents produit la mobilité rigide dans le sens latéral, et réalise un avantage qui se traduit directement par une économie du combustible employé à chauffer les machines à vapeur.

« Reprenons l'exemple tiré des chemins de fer et rappelons-nous les dépenses de force utile que l'on y a constatées : s'il est vrai, ainsi qu'un ingénieur l'a dit, dans un aperçu concernant le chemin de fer d'Orléans, qu'une machine locomotive de 75 chevaux perd 22 chevaux en frottement de glissement sur la voie, il faut reconnaître ici que ce frottement ne peut provenir que de la solidarité des roues entre elles, et que cette perte sèche n'aurait pas lieu si les roues pouvaient être libres et indépendantes. Or jusqu'ici on n'a rien tenté pour donner cette liberté aux roues; on continue à souder l'essieu aux roues, qui sont ainsi mises rapidement hors de service, surtout sur les voies qui présentent des courbes nombreuses, où les talons des roues reçoivent une influence contraire aux lois de la mécanique et surtout de la statique. Ce système peut être totalement changé par l'indépendance des roues, tout en présentant toute garantie contre le danger du déraillement. Le relèvement de la voie donné du côté opposé à la courbe continuera d'être une garantie contre le versement par la tangente, mais la courbe ne sera plus une cause ajoutée à la prompt destruction du talon des roues, celles-ci n'étant plus gênées dans leur course.

On voit que, quelque réduite que soit la longueur du tourillon, sa surface frottante sera toujours relative-

ment plus grande que le sommet d'une sphère roulant contre une autre sphère plus petite, se mouvant en sens contraire. Ce collier de sphères, en nombre pair, tourne dans une gorge qui lui donne une résistance solide contre tout mouvement latéral. Il y a là réduction des trois quarts dans la surface portante, *roulant à sec*, au lieu de *glisser* avec un enduit graisseux ou huileux.

« Pour donner une idée des frottements considérables exercés par la charge, je citerai les poulies et les tambours sur lesquels s'enroulent les câbles des bennes ou cuffats servant à l'extraction du charbon de terre. Il y a là quelque 12.000 kilogr. de charge, portant sur des coussinets placés à angle droit au-dessus de la bure dans laquelle fonctionnent des câbles plats de 7,000 à 8,000 kilogr. avec leur armature. Viennent ensuite les tourillons d'énormes balanciers de 45,000 kilogr., obéissant à l'effort d'un moteur à vapeur de 500 chevaux.

« Que dire des puissantes machines de la marine à vapeur, qui absorbent des frottements si considérables aux arbres des tambours et à l'hélice quand il s'agit de milliers de chevaux-vapeur, comme le *Great-Eastern*, de 2,600 chevaux de force? On conçoit aisément le service qu'on rendra si les frottements qui s'exercent aujourd'hui sur d'énormes coussinets métalliques peuvent être réduits à un quart de ce que ces arbres puissants supportent actuellement!

« Depuis longtemps des essais comparatifs ont été faits au dynamomètre sur notre système de coussinets, et toujours ils ont constaté une réduction d'effort égale à 30 et 40 pour 100; de façon que depuis la machine à coudre jusqu'au *Great-Eastern*, toute l'échelle mécanique qui remplit cet immense intervalle peut économiser environ moitié de la puissance développée, que cette puissance se traduise en chevaux attelés ou en chevaux-vapeur. — L'artillerie elle-même, si exigeante pour ses manœuvres, qui réclament six chevaux attelés à une pièce de campagne, pourra réduire d'un tiers cet attelage, tout en supprimant le graissage si souvent souillé par la boue, lorsque la roue s'enfonce parfois dans le sol jusqu'au moyeu. Les colliers de sphères sont toujours montés à jour, ce qui favorise l'expulsion immédiate de tout corps étranger qui pourrait s'y introduire.

Or, aucun enduit graisseux ne pouvant retenir le sable ni la poussière, il s'ensuit que les épicycloïdes conservent en tout temps leur beau poli, et que leur sphéricité devient de plus en plus parfaite par l'usage, en quelque état d'imperfection que le tour les ait produites au moment du montage de la boîte. En effet, une sphère, tournant dans son sentier avec une charge quelconque, refoule les molécules métalliques qui s'écartent de la sphéricité; il y a là écrasement forcé. Dans le frottement de glissement d'une fusée d'essieu sur sa boîte, c'est le contraire qui arrive: l'écrasement est remplacé par une telle désagrégation amenée souvent par un *grain* ou une *paille*, que l'on a vu l'échauffement du tourillon sur son coussinet le déchiqeter par paillettes qui allaient se refouler sur d'autres points de la circonférence, devenus excentriques et former là un bourrelet hors du centre de gravité. Si alors le tourillon ne se brise pas, il y a une tendance à la flexion qu'il faut surmonter, et une perte d'effet utile pendant la marche d'un train.

« J'ai dit plus haut que la surface portante d'un tourillon, d'un axe ou d'une fusée d'essieu, est réduite, par mon procédé, au quart de sa portée actuelle; de là naît une économie que l'on peut reporter sur tous les mouvements de transmission; de sorte qu'il est vrai de dire que si la meilleure machine à vapeur perd 60 pour 100 dans la transmission, et si l'application des sphères vient réduire au quart les frottements, il s'ensuit que, décompte fait des engrenages, l'économie en faveur des coussinets à sphères serait directement de 75 pour 100, que l'on peut traduire par le chiffre de 40 pour 100 d'économie de force sur toute la machine.

« Supposons qu'il s'agisse d'appliquer mon système aux roues motrices d'une locomotive. On sait que si tout le fardeau était porté par les roues motrices, le frottement du fer sur les coussinets serait de 25 pour 100 du poids. Mais les roues motrices de la locomotive ne supportent généralement que 55 pour 100 de son poids, que je suppose être de 36,000 kilogr. Les roues motrices portent donc directement 19,800 kilogr., soit chacune 9,900 kilogr., qui, réduits à 25 sur le coussinet, laissent *net* une charge frottante de 2,275 kilogr. par roue motrice. Telle est la condition actuelle de la marche des locomotives.

Par l'emploi de couronnes de sphères, cette charge, réduite des trois quarts par le roulement substitué au glissement, n'est donc plus que de 568 kilogr., tout en conservant sur la voie l'adhérence voulue pour empêcher le glissement.

« Je viens de dire, d'après l'autorité d'un ingénieur, qu'une locomotive perd 30 pour 100 en frottement de glissement des roues motrices sur la voie. Évidemment, cette perte d'effet utile provient du défaut d'adhérence, à laquelle on supplée ici aux tourillons, par la conversion en roulement. Donc, changer le frottement de glissement en frottement de roulement, c'est directement augmenter l'adhérence, puisque celle-ci profite de toute l'économie d'effort exercé sur les tourillons.

« On a élevé quelques objections contre ce système de coussinets et l'on a prétendu que sous de lourdes charges il y aurait écrasement de la sphère d'acier. Des applications que j'ai faites à une pile à papier et à une roue hydraulique en fonte paraissent avoir dissipé toutes les craintes à cet égard.

« D'autres ont cru qu'il serait difficile de satisfaire à la condition de la vitesse si l'on supprimait le graissage, et que dans tous les cas il y aurait un échauffement considérable. L'expérience nous apprend que le système des coussinets à sphères a été appliqué à des turbines ou à des ventilateurs faisant 800, 2,400 et 4,000 tours par minute, sans qu'on ait eu à redouter l'inconvénient en question.

« On a manifesté aussi la crainte qu'il n'y eût usure plus rapide et plus prompte des coussinets à sphères et que le graissage y fût aussi nécessaire qu'avec les dispositions ordinaires. Pour lever cette objection, on a fait une expérience comparative sur une roue du système dit *patent* et sur une roue à sphères, et cette expérience a démontré que cette dernière a tourné à sec quatre fois plus de temps que celle qu'on veut lui opposer et qui était graissée.

« Enfin, c'est par milliers que l'on compte aujourd'hui les machines et les voitures garnies de l'appareil des coussinets à sphères, qui procure en moyenne 30 à 40 pour 100 d'économie sur le tirage des chevaux ou sur le travail des moteurs. »

Appareil à générer, purifier et soumettre à la pression les gaz combustibles.

Par M. W. GOPER.

L'emploi des gaz combustibles, qu'on produit au moyen de générateurs pour le service des opérations métallurgiques, présente cet inconvénient fort grave que les gaz générés sont souillés par des vapeurs aqueuses et des matières solides entraînées par le tirage qui exerce une influence nuisible sur les produits. Une autre circonstance fâcheuse est que l'on ne mesure ni ne règle exactement ni la quantité, ni la pression, ni la température de gaz suivant l'application qu'on veut en faire à une opération particulière, et par conséquent qu'on n'est pas en mesure de donner un vent qui soit en rapport ou en harmonie avec les besoins.

L'appareil représenté fig. 23, pl. 263, me paraît réaliser les conditions de débarasser les gaz des matières entraînées et de la vapeur d'eau et de pouvoir les livrer pour le service sous une pression qu'on peut faire varier à volonté.

Indépendamment du moteur qui met en action une soufflerie formée de cloches, l'appareil se compose : 1° d'un générateur qui produit les gaz ; 2° d'un laveur pour purifier les gaz ; 3° d'une soufflerie et son régulateur qui reçoit les gaz, les comprime et les livre à travers l'appareil de chauffage à la combustion.

Le générateur se compose d'une cuve *a*, où les gaz se produisent et se développent ; d'ouvertures *b, b, b* fermées par les briques par lesquelles on surveille la marche du four ; d'une grille *d*, composée de barreaux mobiles, d'un tuyau *e* en fonte ou en tôle qui conduit les gaz au laveur ; d'un couvercle *h* qui ferme la gueule du four par laquelle on le charge en combustible et qui, comme une soupape hydraulique, s'adapte dans une gouttière circulaire remplie d'eau *i, i* qui entoure la gueule ; d'une porte *k* qui ferme le four et par laquelle on nettoie la grille, et enfin d'une plaque *b* percée de trous avec registre *k* qui ferme le cendrier, et au moyen de laquelle on règle le tirage sous sa grille.

Ce four présente, dans toutes ses sections horizontales, une forme rectangulaire, et jusqu'à la hauteur *c* à laquelle la chaleur rouge s'étend, il est doublé en briques réfractaires.

Une disposition importante de ce four est le ressaut *f, f* qui retient les gaz qui s'élèvent le long des parois et les rejette dans le tuyau *e*.

L'appareil de lavage se compose d'une cuve *m* remplie d'eau, d'un cylindre *n* en tôle à deux tubulures par lesquels les gaz affluent et s'écoulent et d'un tuyau en tôle *o* percé de trous comme une pomme d'arrosoir en communication par un tube en forme de siphon avec un réservoir d'eau supérieur. La pomme d'arrosoir, en versant de l'eau *n* sur les gaz à mesure qu'ils arrivent, les débarrasse d'abord des matières solides qu'ils ont charriées, puis en les refroidissant, leur fait déposer la majeure partie de la vapeur d'eau qu'ils entraînent.

La soufflerie est établie ainsi qu'il suit : *p, p, p'*, tonnes en bois remplies d'eau dans lesquelles plongent d'autres tonnes ou cloches en tôle *q, q, q'* qu'un appareil moteur fait mouvoir au moyen des poulies *r, r, r'* qui les relève et les abaisse alternativement sur un tiers environ de leur hauteur; *S, s, s, s*, conduite par lesquels les gaz sont aspirés dans le laveur par l'élévation des cloches, et l'ouverture des trois soupapes *v, v, v*; *T, t*, conduits par lesquels les gaz comprimés par l'abaissement des cloches sont chassés par les trois soupapes *w* qui s'ouvrent; *u*, cuve en bois remplie d'eau, et dans laquelle un gazomètre en tôle *V*, qui sert de régulateur, est en communication par le tube *x* avec la conduite *T*; *z*, bout de tuyau sur lequel on applique le monomètre, et qui peut amener le gaz dans telle ou telle direction comme dans les souffleries ordinaires.

Les soupapes exigent une construction soignée si l'on veut qu'elles fonctionnent bien et n'exigent pas des réparations fréquentes. On fera bien à cet effet de faire usage de rondelles de caoutchouc qu'on monte sur grillage métallique et par lesquelles les gaz pénètrent.

Relativement à la quantité de gaz que cet appareil de soufflerie peut livrer par minute, on la calcule de même que pour les souffleries ordinaires. Seulement, dans la construction de l'appareil, il faut avoir principalement soin que l'espace nuisible, lors du plongement maximum des cloches dans lequel il reste du gaz comprimé ait la plus petite capacité possible, parce que cet espace diminue beaucoup l'effet utile de l'appareil. Tous les tuyaux de conduite de gaz

sont, du reste, fermés à l'extrémité par ces couvercles à vis qu'on peut enlever aisément pour pouvoir nettoyer les conduits lorsqu'il s'y est déposé des cendres ou autres matières sublimées, ce qui arrive assez fréquemment dans un travail prolongé.

La disposition que j'ai adoptée pour le générateur me paraît la mieux adaptée à l'emploi de toute espèce de combustible, et s'est montrée aussi la plus commode pour la combustion directe des gaz. L'emploi des générateurs doit surtout être recommandé quand on veut utiliser, pour générer du gaz, des tourbes, des lignites, du menu de houille, des houilles diverses, des débris ou copeaux de bois, des résidus de coke, etc.

Les gaz de la tourbe, du bois, ainsi que des lignites et de la houille consistent principalement en hydrocarbures, oxyde de carbone, hydrogène et azote de l'air atmosphérique qui a pénétré par la grille. Plus de 48 pour 100 des gaz générés par la tourbe et le bois, sont combustibles et n'exigent que deux parties d'air chaud pour leur combustion complète; on développe donc ainsi, surtout à raison de la présence des hydrocarbures, deux fois autant de chaleur qu'avec un même volume de gaz des hauts fourneaux. Néanmoins il est toujours indispensable, si l'on veut être certain que la combustion des gaz soit complète, de mélanger l'air et les gaz à la plus haute température possible et d'avoir un autel d'une grande longueur et surtout que les parois soient portées à une haute température si l'on veut qu'il y ait combustion complète des gaz.

Avec une conduite de gaz de 5 mètres de développement, on ne porte le gaz qu'à une température de 100° C. Il y a de l'avantage à employer du menu avec les autres combustibles, parce qu'il recouvre bien la gueule du four, et que celui-ci fait ainsi un meilleur service. Au moyen de la disposition qu'on vient de décrire, il ne sera pas difficile de chauffer, par la chaleur perdue du four, tant les gaz que le vent, et de le transporter de l'appareil chauffeur au point où doit s'opérer la combustion. On peut aussi conduire la chaleur perdue dans une étuve pour dessécher le combustible destiné au générateur.

Les gaz, lavés et soumis à une certaine pression, peuvent s'appliquer en particulier à mettre la fonte en fusion, parce que l'opération peut

ainsi se faire plus économiquement que dans les cubilots, et que la fonte, par ce traitement, éprouve moins de changement dans sa texture grise, et par conséquent possède plus de résistance.

Enfin, outre le charbon de bois, on peut se servir pour cet objet de coke et autres combustibles à bon marché. On sait d'ailleurs qu'on a déjà obtenu de bons résultats de l'emploi direct des gaz des générateurs à la mise en fusion des fontes.

Machine propre à tirer avantageusement parti de la force expansive de la vapeur d'éther sulfurique.

Par M. E. L. BEGHIN.

Quelques essais tentés pour remplacer la vapeur de l'eau par celle de l'éther sulfurique, comme force motrice, ont été loin de répondre aux espérances qu'on pouvait fonder sur l'emploi de cet autre agent. Mais comment a-t-on apprécié le travail de la vapeur d'éther et l'économie de combustible? Par la marche d'une machine construite pour fonctionner à la vapeur d'eau, et qu'on fit mouvoir par celle d'éther, sans songer à lui faire subir une transformation appropriée à son nouveau moteur. Il est facile de se figurer les vices de cet appareil. Il est cependant extrêmement simple d'utiliser la vapeur de l'éther par l'emploi d'appareils spéciaux, dont nous allons soumettre la description succincte à l'appréciation des personnes compétentes.

La chaudière d'éther sera cylindrique et renfermée dans un autre cylindre d'un diamètre un peu plus grand, où arrivera la vapeur de l'eau contenue dans une chaudière chauffée au degré voulu; par ce moyen, la température sera uniforme et les fuites sans inconvénient. La chaudière où se vaporise l'eau doit être munie d'une soupape de sûreté, d'un manomètre et d'un thermomètre quand la chaleur de la vapeur ne doit pas dépasser 100°; cette chaudière sera aussi résistante que celle d'éther; sa capacité ne doit pas être bien vaste, car son seul but est de chauffer cette dernière par un tuyau qui porte la vapeur sur la surface par la base du cylindre enveloppant. Pour être plus promptement chauffée, la chaudière d'éther doit être à tubulure. Si une

fuite s'y déclarait, elle causerait dans l'autre une pression anormale qu'accuserait le manomètre; on serait sans crainte d'accident jusqu'à ce qu'il soit remédié au mal, car la vapeur d'éther venant à se dégager dans celle de l'eau, leur mélange n'aurait plus une aussi grande tension que la première.

Le condenseur sera une cuve remplie d'eau dans laquelle plongera un serpentín où se condensera la vapeur de l'éther; celui-ci sera ensuite aspiré, puis refoulé dans la chaudière sans qu'on en ait dépensé une seule goutte. L'eau de la cuve sera renouvelée par une pompe expulsant celle qui a absorbé le calorique latent de la vapeur; l'eau fraîche, avant d'arriver à ce condenseur, devra passer par une autre dont il sera parlé plus loin. Le serpentín sera en cuivre, long, le plus mince possible et d'un calibre suffisant pour dégager promptement le piston. Le serpentín peut contenir lui-même, suivant son axe, un tuyau dans lequel un courant d'eau facilitera encore la condensation.

Le vide ne sera qu'imparfaitement fait par suite de la tension de la vapeur à la température ambiante; mais dans les machines à haute pression, la vapeur n'est pas condensée à sa sortie du piston pour utiliser la pression atmosphérique; elle s'échappe dans la cheminée pour activer le tirage du foyer; comme la chaleur de celui que nous employons n'a pas besoin d'être aussi intense, tant s'en faut, il n'y a pas lieu de perdre d'éther, et en supposant que nous ne devions pas compter sur un vide parfait, du moins nous rentrons dans le cas des machines à haute pression.

Avec ces simples données, et sans qu'il soit nécessaire d'y joindre un plan descriptif, le premier constructeur venu peut mettre notre système en pratique; il serait bon toutefois qu'il en comprît bien les trois buts: économie, force et sûreté. Ainsi, la chaleur du foyer, placée sous la chaudière d'eau, passera sous le cylindre enveloppant avant de disparaître par la cheminée. Dans le cas où l'on aurait besoin de lâcher la vapeur d'éther, ce serait dans un condenseur aboutissant au réservoir d'éther destiné à alimenter la chaudière et à compenser le peu de perte occasionnée pendant le jeu de la machine. Celle-ci doit être à double effet et la tension de la vapeur portée à plusieurs atmosphères; car, à basse pression, on perdrait

comparativement beaucoup d'effet par suite de l'impossibilité d'opérer un vide complet.

La chaudière d'éther, son réservoir, les condenseurs et les pistons pour les fuites qu'il pourrait y avoir autour des tiges, seront placés dans une pièce entièrement séparée du foyer et bien ventilée. Des tubes partiront de cette chaudière pour permettre au chauffeur, dans l'endroit où il est, de lâcher la vapeur d'éther, de connaître sa tension et le niveau du liquide ; une soupape de sûreté achèvera de compléter tous ces moyens d'éviter les accidents, qui seront bien plus rares que dans les autres pompes à feu. Les dimensions des pièces de la machine et l'activité des pompes qu'elle meut pour ramener l'éther condensé et rafraîchir les deux serpentins, devront être calculées d'après les propriétés physiques de l'éther et de sa vapeur

sous l'influence d'un certain degré de chaleur. Faisons remarquer que notre machine ne différant des anciennes que par la disposition des chaudières et des condenseurs, nous nous sommes dispensé de faire une description générale de toutes ses parties.

Résistance des câbles en fil de fer et en fil d'acier et des chaînes.

(Suite.)

Expériences sur les câbles en fil d'acier.

L'introduction du fil d'acier dans la fabrication des câbles est encore de date récente et a singulièrement captivé l'attention des ingénieurs et des mineurs. Le fil d'acier possède en effet l'avantage d'être, à force égale, beaucoup plus léger que le fil de fer.

Série n° 5.

NUMÉROS des expériences.	NATURE DES CÂBLES.	ÉTAT SOUS LEQUEL ON A SOUMIS aux expériences.	CHARGE qui a produit la rupture en kilog.
1	Câble rond en acier.	Neuf, pesant 0 ^{kil.} 853 le mètre.	15,748 (a)
2	Toron de 6 fils d'acier.	Fils neufs, environ du n° 13 anglais (= 0 ^{pouce anglais.} 095 = 2 ^{mm.} 413)	3,072 (b)

(a) On admet qu'un câble en fil de fer de même diamètre que le n° 1 peut porter une charge d'environ 7,132 kilogrammes ou moins de la moitié de celui en acier.
 (b) En se reportant à la série 4, on voit qu'un toron en fil de fer n'a porté que 2,500 kilogram. quoiqu'il fût en n° 11 du calibre anglais, c'est-à-dire deux points plus fort.

M. Dalglish a cru devoir citer, à l'appui de ses résultats, une série d'expériences inédites qui ont été faites en mars 1859 à la machine à essayer les chaînes sur des câbles en fil d'acier

établies par MM. R. S. Newall et Comp. aux forges à fabriquer les chaînes de M. A. M'Vicar à Greenoch, en présence d'ingénieurs distingués et dont le tableau qui suit présente un résumé :

	SOUS UNE charge en kilogr. de	ALLONGEMENT par mètre en millimètres.	ALLONGEMENT permanent par mètre en millimèt.	RUPTURE sous une charge en kilog. de
3 tronçons chacun de 49 ^{mm.} 2 de circonférence, pesant 0 ^{kil.} 761 le mètre.	1 ^{er} tronçon. { 10,160	8.68	»	»
	2 ^e » { 12,192	9.54	1.73	15,240
	3 ^e » { 15,240	19.09	8.67	15,240
3 tronçons de 52 ^{mm.} 5 de circonférence, pesant 0 ^{kil.} 891 le mètre.	1 ^{er} tronçon. { 8,128	5.20	»	»
	2 ^e » { 12,192	7.80	1.72	»
	3 ^e » { 15,240	13.02	10.41	16,510
				16,762
				17,018

		SOUS UNE charge en kilogr. de	ALLONGEMENT par mètre en millimètres.	ALLONGEMENT permanent par mètre en millimèt.	RUPTURE sous une charge en kilogr. de
3 tronçons de 59 ^{mm} .3 de circonférence, pesant 1 ^{kg} .158 le mètre.	1 ^{er} tronçon.	5,080	"	"	"
		8,128	3.46	"	"
		10,160	3.47	1.74	"
		14,224	6.95	3.45	25,400
	2 ^e	17,776	8.69	"	25,400
		"	"	"	25,400
3 tronçons de 66 ^{mm} .7 de circonférence, pesant 1 ^{kg} .423 le mètre.	1 ^{er} tronçon.	5,080	"	"	"
		9,144	5.21	1.72	"
		12,192	6.08	3.47	"
		15,240	8.69	3.47	"
	2 ^e	17,776	9.54	6.95	29,210
		20,320	10.40	"	28,956
3 tronçons de 76 ^{mm} .2 de circonférence, pesant 1 ^{kg} .880 le mètre.	1 ^{er} tronçon.	"	"	"	27,940
		6,096	1.74	"	"
		10,160	3.47	0.86	"
		14,224	5.21	0.87	"
	2 ^e	18,288	6.94	4.30	34,544
		25,400	10.40	"	34,798
3 ^e	"	"	"	35,052	
	"	"	"	"	

On a expérimenté en même temps sur quelques câbles en fil de fer au charbon de bois, et l'on a obtenu les résultats suivants :

1 tronçon de 47^{mm}.65 de circonférence, pesant au mètre 6^{kg}.744 a rompu sous une charge de 6,096 kil.

1	72 .95	1	.736	16,256
1	85 .72	2	.232	20,320
1	85 .72	2	.232	21,590
1	88 .89	2	.480	22,860

On a vu, en examinant les résultats de la série n° 2, qu'une élévation de température a affaibli d'une manière très-notable la force des câbles en fil de fer. Or, si cet affaiblissement était bien réel, la conclusion qu'on en tirerait aurait une haute portée, car elle s'opposerait à l'application de ces sortes de câbles aux puits des mines où règne généralement une température assez élevée.

Mais la cause de la détérioration qu'éprouvent les câbles en métal au devant de la galerie du fourneau d'airage, n'est pas due, suivant M. Daglish, à l'action directe de la chaleur seule, mais à l'action chimique des vapeurs qui agissent en ce point. Le soufre de la houille, volatilisé par le fourneau, se combine avec l'oxygène pour former de l'acide sulfureux, et celui-ci, en contact avec l'air humide, se transforme en acide sulfurique hydraté qui, se mêlant à l'humidité de la bure, descend le long du câble. Or, comme

la température augmente à mesure qu'on descend dans la fosse, une portion de l'eau s'évapore, l'acide se concentre et est même à l'état assez concentré quand il arrive vis-à-vis la galerie du fourneau d'airage, lieu où la température est probablement de près de 150° C. L'eau qu'on fait tomber au sein d'un puits d'airage profond et humide est sensiblement acide au goût et rougit le papier de tournesol.

Les effets destructeurs de la chaleur et de l'humidité sont donc dus à la formation de l'acide sulfurique, et à cet égard, M. Daglish a cité quelques expériences qui paraissent concluantes.

Il a recherché quelle était la résistance absolue d'un fil de fer neuf, en y suspendant des poids. Trois épreuves sur des mêmes longueurs d'un même fil ont fourni pour cette résistance les chiffres suivants :

1° Premier fil. . . .	341 kil.
Deuxième.	347
Troisième.	328
Moyenne.	337

Trois longueurs de ce même fil ont été suspendues pendant un mois dans un conduit d'air sec d'un fourneau à la houillère de Seaton; température 121°:

2° Premier fil.	360 ^{kil.} 2
Deuxième.	346 .6
Troisième.	353 .8
Moyenne.	353 .5

La température dans un puits d'airage n'est donc pas assez élevée pour attaquer les câbles en fil de fer.

Pour déterminer l'effet de l'eau acide provenant de l'oxydation du soufre contenu dans la houille brûlée dans le fourneau, on a pris trois longueurs du même fil et on les a suspendues pendant vingt-quatre heures dans le puits d'airage humide; température 65°.55 C.

3° Premier fil.	266 ^{kil.} 7
Deuxième.	245 .8
Troisième.	220 .5
Moyenne.	244 .3

Ce qui indique en vingt jours une perte de force de près de 30 p. 100.

M. Daghish a cru devoir contrôler ses expériences par d'autres faites sur fer rond ordinaire de 6^{mm}.35 de diamètre. Ces verges essayées en y suspendant des poids ont présenté la résistance suivante:

1° Première verge. . . .	1,575 ^{kil.} 5
Deuxième.	1,524 .4
Troisième.	1,588 .1
Moyenne.	1,562 .6

Ce même fer rond chauffé au rouge intense dans une forge de serrurier et essayé de la même manière, a donné:

2° Première verge. . . .	1,540 ^{kil.} 4
Deuxième.	1,508 .6
Troisième.	1,498 .0
Moyenne.	1,515 .7

Ce même fer rond suspendu pendant un mois dans le conduit d'air sec d'un fourneau à Seaton; température 121°.

3° Première verge. . . .	1,520 ^{kil.} 0
Deuxième.	1,542 .2
Troisième.	1,492 .2
Moyenne.	1,518 .1

Ce même fer suspendu pendant un mois dans le puits d'airage humide à Seaton, a été très-attaqué et rongé par l'acide; température 65°.55.

4° Première verge. . . .	1,348 kil.
Deuxième.	916 (b)
Troisième.	1,418
Moyenne.	1,227

Les n° 2° et 3° comparés au n° 4 montrent que le fer laminé ordinaire n'éprouve aucune altération quand on le soumet à une forte élévation de température et confirment les expériences précédentes. Le n° 4 montre au contraire l'effet désastreux de l'humidité dans le puits d'airage, et c'est la verge *b* qui avait été placée entre les deux autres, qui a le plus souffert de l'action de l'eau acide.

Enfin, pour déterminer la quantité d'acide libre contenu dans l'eau dans une galerie de fourneau d'airage, une certaine quantité de cette eau recueillie à la bure de Seaton à la sortie de la galerie du fourneau à 400 mètres environ de profondeur, a donné à l'analyse 0.14 p. 100 d'acide sulfurique. On brûle en vingt-quatre heures, dans ce fourneau, environ 8,000 kilogrammes de menu de houille.

Il nous reste à rapprocher des expériences de M. Daghish celles qui ont été faites antérieurement et qui sont parvenues à notre connaissance, et dont voici un résumé:

MM. Harnegies, Dumont et C^{ie}, à Anzin, fabriquent des câbles en fil de fer qui, soumis à des expériences, ont fourni les résultats suivants:

a. Câbles ronds en excellent fer au charbon de bois.

Numéros.	Diamètre en mètres.	Poids au mètre en kilogr.	Charge de travail en kilogr.
10	0.038	3.25	3,000
11	0.028	2.50	2,500
12	0.025	1.90	2,000
13	0.021	1.50	1,500
14	0.018	1.30	1,000
15	0.016	1.00	750
16	0.015	0.75	500
17	0.013	0.50	250

b. Câbles plats en excellent fer au charbon de bois.

Nombre des câbles ronds.	Largeur en mètres.	Épaisseur en mètres.	Poids du mètre en kilogr.	Charge de travail en kilogr.
8	0.13	0.022	8.00	5,000
8	0.12	0.020	6.50	4,500
6	0.10	0.021	6.00	4,000
8	0.11	0.017	5.50	3,500
6	0.09	0.020	5.00	3,000
6	0.08	0.017	4.50	2,500
6	0.08	0.016	4.00	2,000
6	0.07	0.015	3.50	1,800
6	0.06	0.014	3.00	1,500

M. W. Macdonald, de Liverpool, a aussi entrepris des expériences sur la résistance des câbles de différentes fabriques, qui lui ont fourni les résultats suivants:

Fabriques.	Circonférence en millim.	Charge de rupture en kilogr.
Garnock, Bibby et Compagnie.	114.1	26,924
id.	88.9	18,542
id.	63.5	8,890
Wholey, Barrows et Fenton.	114.1	21,336
id.	95.0	18,540
id.	79.4	15,240
Newall et Compagnie.	101.6	20,066
id.	92.0	16,764
id.	63.1	7,874
Hutchings et Compagnie.	101.6	15,240
id.	93.7	11,420
id.	65.1	8,382

On a fait aussi à Gosselies, près Charleroi, en Belgique, l'essai au banc d'épreuve de câbles en fil d'acier fabriqué par MM. de Mot et Compagnie, d'après le procédé de MM. Richard, Johnson et Brother, et l'on a comparé avec les meilleurs câbles en fil de fer de fabrique anglaise. Voici les résultats obtenus:

1. Un câble en fil d'acier, composé de 18 fils n° 15, avec âme en chanvre et pesant 0^{kil.}750 au mètre courant a porté sans se rompre un poids de **6,800 kil.**
2. Un câble à trois torons composé de 36 fils n° 13, pesant 1^{kil.}333 au mètre, a porté sans rompre un poids de. **12,000**
3. Un câble plat en fil n° 15, de 74 millimèt. de largeur et 19 d'épaisseur, pesant 4^{kil.}600 au mètre, a rompu sous un poids de. **32,000**
4. Un câble anglais en fil de fer de première qualité ayant les mêmes dimensions que le n° 3, a rompu sous une charge de. **23,000**
5. Un câble plat composé de 144 fils n° 13, de 102 millim. de largeur sur 19 d'épaisseur, pesant 6 kilogr. au mètre, a, sans présenter le moindre changement, porté une charge de. **60,000**
6. Un câble anglais des mêmes dimensions que le n° 5, a rompu sous une charge de. **46,000**
7. Un câble plat en fil d'acier de 109 millim. de largeur et 25 d'épaisseur, et pesant 7^{kil.}250 au mètre, n'a pas rompu sous une charge de. . . . **72,000**

Enfin, puisque nous sommes sur la question de la résistance des fils de fer et d'acier, nous croyons devoir ajouter ici, pour compléter ce travail, deux tableaux qu'on trouve dans la nouvelle édition publiée par M. R. Hunt de l'ouvrage de Ure, intitulé : *Dictionary of arts, manufactures and mines*, à l'article *Wire-rope*, où sont indiquées les dimensions, le poids, la force absolue et le travail qu'on peut exiger des câbles ronds et plats en fil

de fer et d'acier comparés aux câbles en chanvre. Ces tableaux, dont les données paraissent avoir été empruntées à la pratique dans un pays où les câbles en métal sont depuis longtemps appliqués à des services divers, ont été, pour la commodité des lecteurs, convertis en mesures françaises :

TABEAU N° I. — Câbles ronds pour plans inclinés, mines, houillères, manœuvres dormantes des navires, etc.

CHANVRE.		FER.		ACIER.		CHARGE	
Circonférence.	Poids du mètre.	Circonférence.	Poids du mètre.	Circonférence.	Poids du mètre.	de travail.	de rupture.
mm	kil	mm	kil	mm	kil	kil	kil
69.8	0.500	25.4	0.250	»	»	300	2,000
»	»	38.1	0.375	25.4	0.250	450	3,000
95.2	1.001	41.3	0.500	»	»	600	4,000
»	»	44.4	0.625	38.1	0.375	750	5,000
114.3	1.360	47.6	0.744	»	»	900	6,000
»	»	50.8	0.869	41.3	0.500	1,050	7,000
139.7	1.736	54.9	1.000	44.4	0.625	1,200	8,000
»	»	57.2	1.125	»	»	1,350	9,000
152.4	2.232	59.3	1.240	47.6	0.750	1,500	10,000
»	»	62.5	1.365	»	»	1,650	11 000
165.1	2.480	66.7	1.488	50.8	0.869	1,800	12 000
»	»	69.8	1.602	54.9	1.000	1,950	13,000
177.8	2.856	73.0	1.736	57.1	1.124	2,100	14,000
»	»	76.2	1.860	»	»	2,250	15,000
190.5	3.472	79.4	1.984	59.3	1.240	2,400	16,000
»	»	82.5	2.119	»	»	2,550	17,000
203.2	4.168	85.7	2.230	62.5	1.364	2,700	18,000
»	»	88.9	2.480	66.7	1.488	3,000	20,000
215.9	4.468	92.1	2.728	69.8	1.612	3,300	22,000
»	»	95.2	2.976	»	»	3,600	24,000
241.3	5.456	98.4	3.224	82.5	1.984	3,900	26,000
254.9	6.448	101.6	3.472	»	»	4,200	28,000
»	»	107.9	3.720	85.7	2.232	4,500	30,000
279.4	7.440	117.5	4.168	»	»	4,800	32,000
»	»	120.6	4.470	88.9	2.480	5,400	36,000
304.8	8.432	123.8	4.960	95.2	2.976	6,000	40,000

TABEAU N° II. — Câbles plats pour mines, guindages, etc.

CHANVRE.			FER.			ACIER.			CHARGE	
Dimensions.		Poids au mètre.	Dimensions.		Poids au mètre.	Dimensions.		Poids au mètre.	de travail.	de rupture.
mm	mm	kil	mm	mm	kil	mm	mm	kil	kil	kil
101.6	× 28.6	4.940	57.2	× 12.7	2.728	»	»	»	2,200	20,000
127.0	× 31.7	5.952	63.5	× 12.7	3.224	»	»	»	2,600	23,000
139.7	× 34.9	6.448	69.8	× 15.8	3.720	»	»	»	3,000	27,000
146.0	× 38.1	6.950	76.2	× 15.8	3.968	50.8	× 12.7	2.480	3,200	28,000
152.4	× 38.1	7.440	82.5	× 15.8	4.464	57.2	× 12.7	2.728	3 600	32,000
177.8	× 47.4	8.928	88.9	× 15.8	4.960	57.2	× 12.7	2.975	4,000	36,000
209.5	× 53.2	9.920	95.2	× 17.4	5.456	63.5	× 12.7	3.324	4,400	40,000
215.9	× 57.2	11.160	101.6	× 17.4	6.200	69.8	× 9.5	3.720	5,500	45,000
228.6	× 63.5	12.400	107.9	× 19.0	6.944	76.2	× 9.5	3.970	5,800	50 000
241.3	× 60.3	13.640	114.5	× 19.0	7.936	82.5	× 9.5	4.465	6,400	56,000
254.0	× 63.5	14.880	117.4	× 19.0	8.432	88.9	× 9.5	5.450	6,800	60,000

Nous regrettons que les auteurs de ces tableaux n'aient pas fait connaître les numéros des fils de fer et d'acier qui composent les torons, le nombre des torons qui entrent dans un câble, et enfin celui des câbles ronds qui forment un câble plat; les résultats qu'ils fournissent eussent mérité plus de confiance, parce qu'on aurait pu les contrôler plus facilement.

Nous remarquons aussi que dans le tableau des câbles ronds, la charge de travail que l'on conseille est entre 1/6.50 et 1/6.75 de la charge de rupture, tandis que pour les câbles plats cette charge de travail n'est plus qu'entre 1/8.5 et 1/9^e de cette charge de rupture. Sur quels motifs peut être fondée cette différence? Est-ce sur ce que les divers câbles ronds qui composent un câble plat ne sont commis ensemble et ne sont que cousus les uns aux autres, et par conséquent que chacun de ces câbles ronds peut être appelé à soutenir individuellement une charge supérieure à celle assignée à son travail, ou bien est-ce parce que les points de couture ont une tendance à couper le fil? C'est ce que nous ignorons.

M. Dalglish a aussi entrepris des expériences sur les chaînes. Ces expériences ont été fort nombreuses, mais il présente les suivantes comme des exemples qui s'appliquent en particulier aux fers divers fabriqués dans le nord de l'Angleterre. On remarque dans ces exemples une énorme différence entre les extrêmes 24,384 kilogrammes et 8,128 kilogrammes. Les chaînes de ce numéro doivent aux épreuves résister à un effort de 8,150 kilogrammes, de façon que le n° 1 a résisté à trois fois la charge d'épreuve et le n° 12 a pu à peine soutenir cet effort. Le premier s'est étiré en une barre rigide avant la rupture, tandis que le second a cassé comme du verre immédiatement au moment où l'on a augmenté l'effort au delà d'un certain point.

Dans plusieurs expériences faites il y a peu de temps par quelques membres de l'institut des ingénieurs constructeurs anglais, un bout de chaîne en fer de 18 millimètres, fabriqué spécialement pour cet objet, n'a rompu que sous un effort de 28,448 kilogrammes.

Série n° 6.

NUMÉROS des expériences.	NATURE de la matière des chaînes.	ÉTAT sous lequel on a soumis à l'épreuve.	EFFORT en kilogr. qui a produit la rupture.	OBSERVATIONS.
1	Fer laminé de 19 millim.	Chaîne neuve.	24,384	Bon fer fibreux qui s'est allongé considérablement avant la rupture.
2	Id.	Id.	23,368	Id.
3	Id.	Id.	20,320	Id.
4	Id.	Id.	19,304	Id.
5	Id.	Id.	18,288	La machine est arrêtée pour une réparation. La chaîne rompt à 16,000 kilogr. après en avoir supporté 18,288.
6	Id.	Id.	17,232	
7	Id.	Id.	16,356	
8	Fer de riblons.	Id.	16,356	
9	Fer forgé.	Id.	15,240	
10	Fer corroyé.	Id.	15,240	
11	Fer forgé avec un vieux câble en fil de fer.	Id.	10,160	
12	Fer forgé.	Id.	8,128	Très-cassant, a rompu sans s'allonger ou sans changement appréciable.
13	Fer forgé de 29 ^{mm} . 225 de la même fabrication que le n° 3.	Chaîne neuve.	25,400	
14	Métal, dit homogène, de 22 ^{mm} . 225.	Id.	9,144	Défectueux dans les soudures.

Le n° 9 provenait d'un fer de 18 millimètres forgé avec soin; mais quoique de qualité excellente, le fer de cette fabrication ne paraît pas

aussi propre à résister à un effort direct que le fer laminé en barre où la fibre est étirée plus directement.

Le n° 11 a été fait avec un vieux

câble en fil de fer soudé à la forge en une barre de 18 millimètres, et malgré qu'on suppose que c'était un fer au charbon de bois, sa résistance n'a pas été très-grande.

Le n° 14, fabriqué avec une barre de métal homogène de 22^{mm}.225, a manqué aux soudures dans tous les essais. Il paraîtrait que quand on veut faire des chaînes avec ce métal, il faut avoir recours à des ouvriers très-expérimentés.

On fera remarquer que dans quelques cas on a trouvé des chaînes qui ont rompu sous des efforts inférieurs

à ceux auxquels elles avaient d'abord résisté; souvent ce sont les attaches qui ont cédé, ou bien, lorsque la machine d'essai a eu besoin de réparation et où l'on a été obligé de soumettre ces chaînes à une nouvelle épreuve, elles ont rompu avant qu'on ait atteint le précédent effort. Ainsi la chaîne n° 5 a rompu sous un effort de 16.000 kilogrammes environ, après en avoir supporté un de 18,288, et dans la série qui va suivre, le n° 2 a rompu par un effort de 20,320 kilogrammes après en avoir supporté un de 22,350.

Série n° 7.

NUMÉROS des expériences.	NATURE ET ÉTAT de la matière des chaînes.	EFFORT en kilogr. qui a produit la rupture.	OBSERVATIONS.
1	Neuve, non chauffée.	20,320	La machine arrêtée pour réparations. La chaîne a rompu à 20,320 kilogr. après en avoir soutenu 22,352.
2	Neuve, chauffée au blanc.	22,352	
3	Neuve, chauffée au rouge.	19,304	

Le chauffage de temps à autre des chaînes des puits de mines pour que l'examen en devienne plus facile a été conseillé par quelques ingénieurs, tandis que d'autres ont soutenu que cette opération diminuait la force du fer. Quelques-unes des expériences précédentes, quand il s'agit de câbles en fil de fer, sembleraient venir à l'appui de cette dernière opinion; mais il n'en est pas ainsi avec les chaînes et

une élévation de température ne paraît pas les affaiblir bien sensiblement après qu'elles ont été refroidies du moins, si l'on s'en rapporte aux expériences de la série 7. Ces expériences ont été faites, il est vrai, sur des chaînes neuves, mais les suivantes ont été entreprises pour essayer l'effet de la chaleur sur des chaînes à l'état de travail.

Série n° 8.

NUMÉROS des expériences.	NATURE de la matière des chaînes.	CONDITION à l'état de travail.	EFFORT en kilogr. qui a produit la rupture.	OBSERVATIONS.
1	Fer de 15 ^{mm} 575	Neuve, non chauffée.	10,160	Allongée de 57 ^{mm} .35 avant la rupture. Allongée de 50 ^{mm} .4 avant la rupture.
2	<i>id.</i>	Neuve, chauffée au blanc.	11,176	
3	<i>id.</i>	Vieille, non chauffée.	10,160	
4	<i>id.</i>	Vieille, chauffée au blanc.	8,636	

Les n° 1 et 2 étaient des portions de la même chaîne; seulement ceux 3 et 4 servaient depuis environ un an. On peut demander maintenant pour-

quoil une élévation de la température agit si défavorablement sur la force des fils de fer et pourquoi elle est sans action sur les chaînes en fer. A cela M. Daglish répond que le fer pour chaînes étant laminé à chaud, n'éprouve plus de changement quelconque dans sa constitution moléculaire par une nouvelle application de la chaleur, tandis que le fil de fer ayant aux derniers passages été étiré à froid, éprouve au contraire un changement dans sa structure qui modifie considérablement sa ténacité, et à l'appui de cette assertion il cite les expériences toutes récentes qui suivent et qui ont été faites par M. W. Fairbairn, de Manchester, sur la résistance des barres en fer forgé à une force qui tend à les allonger. Quelques-unes de ces barres avaient été soumises à un procédé de laminage à froid imaginé par M. Lauth et appliqué aux usines de M. Nasmyth à Patricrofs.

La première expérience a eu lieu sur une barre de fer forgé à l'état, dit dans les usines de fer noir. Le diamètre de la pièce expérimentée était 27^{mm}.177, et l'aire de section de 589^{mm}².71. Un poids de 21,054 kilogr. qu'on y a suspendu a produit, sur une longueur d'un mètre, un allongement de 201 millimètres, puis la barre a rompu sous une charge de 41^{kl}.21 par millimètre carré de section avec

diamètre au point de rupture réduit à 22^{mm}.352.

La seconde expérience a eu lieu sur une barre semblable à la précédente, mais laminée à froid; diamètre 25^{mm}.399, aire de section 506^{mm}².74. Sous un poids de 29,140 kilogr., elle s'est allongée rapidement et sa charge, de rupture a été de 57^{kl}.53 par millimètre carré de section.

La troisième expérience a eu lieu aussi sur une barre laminée à froid de même diamètre et de même section que la précédente; l'allongement a été de 61 millimètres par mètre quand on a chargé d'un poids de 29,394 kilogr.; avec une charge de 31,425 kilogr. l'allongement a été 78^{mm}.75. La charge qui a produit la rupture a été de 62^{kl}.01 par millimètre carré de section.

La quatrième expérience a eu lieu sur une barre semblable aux précédentes et façonnée au tour. Le diamètre et l'aire de section étaient les mêmes. Avec un poids de 14,018 kilogr. l'allongement a été de 15 millimètres par mètre et de 45^{mm}.5 avec 21,636 kilogr. La charge de rupture a été de 42^{kl}.70 par millimètre carré de section; le diamètre au point de rupture de 20^{mm}.32.

On peut donc dresser le tableau suivant :

Barre noire, poids qui a déterminé la rupture.	41 ^{kl} .22	par millimètre carré de section.
Barre laminée à froid, brute.	62 ^{kl} .01	<i>id.</i>
Barre laminée à froid et tournée.	42 ^{kl} .70	<i>id.</i>

Nombres qui sont dans le rapport de 1 à 1.50 et 1.03. Il paraîtrait donc que l'effet de consolidation produit par le laminage à froid est d'augmenter la résistance à l'allongement dans le rapport de 1 à 1.5, c'est-à-dire que le laminage à froid augmenterait cette résistance de moitié environ. Toutefois, lorsque le fer laminé à froid est repassé au feu, la fibre plus dense ou plutôt les pores sont ouverts de nouveau, et il perd la force qu'il avait acquise par cette opération.

Ces expériences s'accordent avec celles faites sur le fil de fer qu'on tire à froid, et dont la force diminue de moitié quand on le soumet à une température élevée. Mais avec les chaînes, le résultat n'est pas le même, parce que le fer qui sert à les fabriquer est laminé à chaud et n'éprouve plus de perte de force quand on le chauffe de nouveau pour en faire des chaînons et les souder.

Dans ces dernières années, on a cherché à perfectionner la fabrication du fer non-seulement en ce qui concerne l'affinage et la décarburation, mais encore par des additions de petites quantités de substances chimiques, et l'on a obtenu des succès remarquables. Dans quelques circonstances la quantité de ces substances étrangères a été tellement minime qu'on a été surpris des résultats extraordinaires qu'a procuré, leur emploi. On a même, par des analyses attentives trouvé que des qualités excellentes de fer contenaient en proportion assez notables des substances qu'on considérait auparavant comme très-nuisibles. Dans ces circonstances, il serait très-intéressant de constater rigoureusement la cause de cette grande variation dans la résistance à l'allongement du fil de fer après le recuit, car c'est la même matière sans aucun changement dans sa nature chimique

et en apparence dans son volume.

L'opinion généralement accréditée de la consolidation ne semble pas bien fondée à M. Dalglish. Cette consolidation devrait, ce semble, se manifester plutôt lorsque le fer est traité à chaud et encore mou que quand on le tire au banc ou qu'on le lamine à froid avec peine ; car il est naturel de supposer qu'il se comprime d'une manière plus égale quand il est sous le premier état, et de plus qu'il a encore à sup-

porter une contraction par le refroidissement, qui exerce une force de consolidation bien autrement énergique qu'aucun procédé mécanique.

S'il y a dans le fer laminé à froid une dilatation permanente, après qu'il a été chauffé au rouge, supérieure à celle du fer laminé à chaud, le poids spécifique du corps pris après et avant devrait le constater, et c'est pour résoudre ce point qu'on a entrepris les expériences suivantes.

1° *Fer ordinaire de laminoir. — Morceau coupé dans une barre laminée de 76^{mm}.3.*

Poids spécifique avant d'être chauffé.	7.600	7.549
après avoir été chauffé.	7.602	7.554
Augmentation.	0.002	0.005

2° *Fer ordinaire de laminoir. — Morceau coupé dans une barre de 6^{mm}.35.*

Poids spécifique avant d'être chauffé.	7.582	7.579	7.571
après avoir été chauffé.	7.592	7.590	7.594
Augmentation.	0.010	0.011	0.015

3° *Fer ordinaire de laminoir corroyé. — Morceau coupé dans une grosse barre ordinaire et réduit par le corroyage à chaud en une verge de 6^{mm}.35.*

Poids spécifique avant d'être chauffé.	7.611	7.625
après avoir été chauffé.	7.589	7.000
Diminution.	0.002	0.025

4° *Fer forgé ordinaire. — Morceau coupé dans une barre de fer forgé et amené par le corroyage à chaud à l'état de verge de 6^{mm}.35*

Poids spécifique avant d'être chauffé.	7.737	7.756
après avoir été chauffé.	7.696	7.737
Diminution.	0.041	0.019

5° *Fil de fer ordinaire de 3^{mm}.175 de diamètre.*

Poids spécifique avant d'être chauffé.	7.650
après avoir été chauffé.	7.669
Augmentation.	0.019

6° *Fil de fer de 6^{mm}.35 de tour, tiré sans recuit.*

Poids spécifique avant d'être chauffé au rouge.	7.577	7.589	7.571
après avoir été chauffé au rouge.	7.555	7.580	7.559
Diminution.	0.022	0.009	0.012

7° *Fil d'acier ordinaire de 3^{mm}.175.*

Poids spécifique avant d'être chauffé.	7.810
après avoir été chauffé.	7.814
Augmentation.	0.004

8° *Acier poule.*

Poids spécifique avant d'être chauffé.	7.829	7.827
après avoir été chauffé.	7.819	7.819
Diminution.	0.010	0.008

* Acier fondu.

Poids spécifique avant d'être chauffé.	7.804	7.833
après avoir été chauffé.	7.808	7.838
Augmentation.	0.004	0.005

Ces expériences semblent donc démontrer qu'une élévation de température n'altère pas le poids spécifique au delà de 1/300, et quoique cette altération soit assez régulière pour une même espèce de fer, on voit que l'élévation de la température tantôt augmente, tantôt diminue le poids spécifique des diverses qualités de fer et qu'il ne se révèle aucune loi appréciable.

On remarquera que le poids spécifique du fil tiré sans recuit n° 6 (7.58) est moindre que celui du fer forgé n° 4 (7.74), ce qui montre que le fer, quand on le forge, acquiert une plus grande densité que par le tirage, quoi que sa résistance à l'allongement soit moindre.

Dans les expériences qui précèdent, du fer à chaîne de 19 millimètres, fabriqué avec une barre de fer de riblons forgée avec soin (poids spécifique = 7.74) a rompu sous un effort de 16,356 kilogr., tandis qu'une chaîne semblable faite avec une barre de fer laminé de première qualité (poids spécifique = 7.56) n'a rompu que sous un poids de 26,384 kilogr.

On doit en conclure suivant M. Dalglish, que la condensation ou un accroissement de la densité n'est pas la cause de l'augmentation dans la force du fil de fer tiré à froid et que l'action nuisible de la chaleur rouge n'est pas

due à ce qu'elle ouvre les pores du fer, mais que ses effets sont la conséquence de quelque changement dans la structure moléculaire du fer, qui n'est pas accompagnée d'un changement, du moins apparent, dans le volume.

F. M.

Pompe à incendie à vapeur.

On a fait au mois d'avril dernier, à Londres, l'essai d'une nouvelle pompe à incendie, mue par la vapeur, construite par MM. Shaud et Mason, pour la brigade des pompiers de cette capitale.

Cet appareil est monté sur des ressorts et des roues élevées de manière à pouvoir être transporté rapidement par des chevaux avec toutes les pièces qui en dépendent et les pompiers de service. Son poids, y compris l'eau qu'elle renferme, est de 2,950 kilogr. Au premier signal on allume le feu, on produit de la vapeur, et la machine est prête à fonctionner en 13 minutes.

La première chose qu'on a cherché à constater a été le temps nécessaire pour fournir de la vapeur après l'allumage, la chaudière et l'eau étant tout à fait froides. Voici quels ont été les résultats des expériences :

Vapeur à la tension de 2 atmosphères au-dessus de celle atmosphérique en	12 1/4 minutes.
2 3/4 atmosphères.	13
3 1/2 atmosphères.	14
4 1/4 atmosphères.	14 1/2
4 3/4 atmosphères.	15

On a alors mis l'appareil en fonction avec un boyau de 64 mètres de développement terminé par une lance de 32 millimètres de diamètre, et l'on a visé le couronnement d'une cheminée de 41 mètres de hauteur au pied de laquelle on a placé la lance. Il régnait dans le moment une brise assez forte, néanmoins le jet s'est élevé à 8 mètres au-dessus de la cheminée, ce qui donne 49 mètres pour sa hauteur

totale. On a alors abattu la lance pour s'assurer de la distance horizontale à laquelle le jet pouvait atteindre, et l'on a trouvé 61^m.60.

La machine a fonctionné pendant deux heures consécutives avec douceur et régularité, lançant 2,000 litres d'eau par minute avec le boyau et la lance indiqués à la hauteur de 49 mètres et remplaçant ainsi cinq pompes à bras du service ordinaire.

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE

INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROY, avocat à la Cour impériale de Paris.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — INSUFFISANCE DE DESCRIPTION. — NULLITÉ DE LA CESSION.

La cession d'un brevet d'invention peut être annulée pour cause de nullité résultant de l'insuffisance de la description, et cela sans que la nullité du brevet ait été préalablement prononcée.

On ne saurait soutenir que cette nullité constitue un vice apparent dont le vendeur n'est pas tenu, aux termes de l'art. 1641 du Code Napoléon. L'arrêt qui déclare que la description jointe au brevet est vague et ne répond pas à la volonté de la loi, justifie l'application de l'art. 30, § 6, de la loi du 8 juillet 1844 : il n'est pas nécessaire qu'il déclare formellement que la description n'est pas suffisante pour l'exécution de l'invention.

Bien que la cession d'un brevet ait un caractère aléatoire, cependant la nullité peut en être prononcée, lorsqu'il est constant que les résultats annoncés au brevet ne peuvent pas être obtenus, et que l'invention n'est pas susceptible d'une application industrielle.

Rejet du pourvoi du sieur Landois contre un arrêt de la Cour impériale de Paris du 2 février 1860, rendu au profit du sieur Daniel.

M. d'Oms, conseiller rapporteur ;
M. de Peyramont, avocat général,
conclusions conformes. Plaidant, M^e J.
Bozérian, avocat.

Audience du 22 avril 1861. —
M. Nicias-Gaillard, président.

TRIBUNAL CIVIL DE COLMAR.

EAUX MINÉRALES NATURELLES. — PROPRIÉTÉ DU NOM. — DÉPÔT RÉGULIER. APPLICATION DE LA LOI DU 23 JUIN 1857, SUR LES MARQUES DE FABRIQUE. — CONCURRENCE DÉLOYALE. — VENTE SANS AUTORISATION MINISTÉRIELLE. DEMANDE EN 20,000 FR. DE DOMMAGES-INTÉRÊTS. — LE PROPRIÉTAIRE DE L'ÉTABLISSEMENT DES EAUX MINÉRALES DE SOULTZMATT CONTRE LA COMMUNE DE SOULTZMATT.

Le jugement dont nous reproduisons les termes fait suffisamment connaître les faits qui ont donné naissance aux importantes questions qu'il a résolues.

Les conclusions de M. Nessel, propriétaire de l'établissement de Soultz-matt, ont été soutenues par M^e de Neyremand ; la commune avait confié ses intérêts à M^e Fleurent. M. l'avocat impérial Krug-Basse a conclu au rejet de la demande.

Voici le jugement :

« En ce qui touche la demande principale :

« Attendu que l'action en dommages-intérêts introduite par le demandeur en vertu de l'art. 1382 du Code Napoléon, en réparation du préjudice qu'il aurait éprouvé par la vente illégale de la part du défendeur d'une eau minérale, se fonde sur deux cau-

ses différentes : 1° sur l'usurpation du nom et des marques déposées par le demandeur ; 2° sur une concurrence illicite et lésionnaire qui aurait eu pour résultat de diminuer considérablement et de déprécier ses ventes ;

« Attendu, sur la première base de la demande, que d'après la loi des 28 juillet-4 août 1824 et celle des 23-27 juin 1857, interprétées par une jurisprudence univoque, le nom du lieu où une marchandise est fabriquée ne saurait constituer, comme un nom propre, une propriété exclusive pour celui qui l'emploie le premier et qu'il peut être valablement adopté subséquentement par un autre fabricant de la même localité ; qu'en effet le nom d'une commune n'appartient à aucun individu et ne peut être assimilé à un nom sous une forme distinctive dont parle l'art. 1^{er} de la loi du 23 juin 1857 ; qu'il en est ainsi à plus forte raison du nom du lieu où la chose est produite naturellement ;

« Attendu que si le demandeur est propriétaire d'une source minérale dans la commune de Soultzmatt, connue depuis une époque très-reculée sous le nom d'eau de Soultzmatt, il résulte du jugement du 18 août 1859, rendu contradictoirement avec le demandeur, que le défendeur possède également une source d'eau minérale dans cette même commune de Soultzmatt ; que, dès lors, si le demandeur s'est fait connaître comme propriétaire d'une source d'eau minérale, alcaline, gazeuse, sise à Soultzmatt, le défendeur a pu, postérieurement audit jugement, se dire possesseur d'une source d'eau minérale de Soultzmatt, dénomination qui ressort, par la force des choses, de ce que sa source d'eau minérale est située dans la même commune que celle du demandeur ; qu'il n'y a donc eu de sa part aucune usurpation de nom sous une forme distinctive, au préjudice du demandeur, n'ayant pas même reproduit dans la dénomination par lui adoptée les qualités propres à cette eau minérale, qui est de sa nature alcaline et gazeuse ;

« Attendu, quant à l'appropriation des marques qui lui est imputée, que la forme, la couleur des bouteilles et leur contenance n'ont point été imitées avec intention, mais sont celles de toutes les bouteilles qui sont dans le commerce ; que, quant aux cachets, ils diffèrent essentiellement et ne permettent aucune confusion, puisque le demandeur a deux cachets,

dont l'un coulé dans le verre même de la bouteille porte ces mots : « Eau minérale du Soultzmatt, » et dont l'autre est empreint sur le bouchon, sur de la cire brune avec ces mots : « Eau minérale alcaline gazeuse de Soultzmatt (Haut-Rhin) ; » que le défendeur au contraire n'a qu'un seul cachet de cire jaunâtre empreint sur le bouchon avec ces mots : « Eau minérale de Soultzmatt (Haut-Rhin) : source communale, » et avec les armoiries de la commune de Soultzmatt, représentant un coq perché sur mont ; qu'il faut donc écarter ces deux premiers griefs sur lesquels repose la première cause des dommages-intérêts réclamés ;

« Attendu, quant à la seconde cause fondée sur la diminution et la dépréciation du débit d'eau minérale du demandeur par suite de la concurrence dommageable que lui fait le défendeur par la vente illégale de son eau minérale, que si, par application du principe de la liberté du commerce et de l'industrie, le demandeur eût été sans droit pour se plaindre de cette concurrence légalement exercée, il en est autrement lorsqu'elle porte sur un produit qui n'est pas de plein droit dans le commerce et qui n'y entre que lorsque la vente en est autorisée par l'administration compétente ;

« Attendu que, dans un intérêt d'ordre public, les articles 1 et 2 de l'ordonnance des 18 juin-7 juillet 1823, interdisent la livraison et la vente au public des eaux minérales naturelles hors du lieu de leur source, à l'exception des dépôts chez les pharmaciens qui sont eux-mêmes soumis aux visites ordonnées par les articles 29, 30 et 31 de la loi du 11 avril 1803 (30 germinal an XI) ;

« Que cette interdiction ne peut être levée qu'en vertu d'une autorisation ministérielle sur l'avis des autorités locales, accompagné d'une analyse des eaux minérales naturelles, et après l'observation des formes et précautions prises pour s'assurer que cette vente ne pourra pas porter atteinte à la santé publique ;

« Que les articles 1, 2, 7 et 16 de l'ordonnance de 1823 précitée soumettent la vente, les dépôts, et même chaque expédition d'eaux minérales naturelles, au contrôle spécial d'un docteur-inspecteur, dont le traitement est mis à la charge exclusive des débitants ;

« Attendu qu'à la différence du de-

mandeur, le demandeur est dépourvu de toute autorisation ministérielle à l'appui de la vente de l'eau minérale qu'il possède, qui n'est dès lors pas dans le commerce, et dont le débit lui est interdit;

« Que si, au mépris de cette loi prohibitive, il s'est livré à ce commerce illégal, il s'est rendu responsable du tort qu'il a causé à autrui par cette concurrence illicite; que l'on comprend facilement que le défendeur, qui s'est soustrait aux charges imposées par la loi auxquelles toute autorisation de vendre des eaux minérales est subordonnée, était à même de les offrir clandestinement à des prix inférieurs à ceux du demandeur;

« Que le défendeur, affranchi des frais de patente et du traitement onéreux du médecin-inspecteur, pouvait ainsi faire une fâcheuse concurrence au demandeur assujéti à ces charges légales;

« Que, sous un autre rapport, ses eaux minérales n'étant pas soumises, avant d'être débitées, au contrôle du médecin, comme le prescrit l'art. 16 de l'ordonnance précitée, n'ayant jamais subi l'analyse exigée par l'art. 2 d'icelle, auraient pu se trouver d'une qualité inférieure à celle du demandeur ou être impunément altérées avant leur livraison;

« Que cette double circonstance pouvait non-seulement permettre au défendeur de les offrir à meilleur marché que celles du demandeur, et enlever ainsi des chalands à ce dernier, mais que cette vente de sa part d'eaux minérales de Soultzmatt, d'une qualité inférieure ou mauvaise, pouvait avoir pour effet de déprécier le produit connu sous le nom d'eau minérale de Soultzmatt, aux yeux des personnes qui en font habituellement usage, sans pouvoir juger par elles-mêmes de son mérite intrinsèque, autrement que par son efficacité et par ses résultats;

« Que ces considérations tendent à démontrer la pertinence des faits posés qui se rattachent à la seconde cause de dommages-intérêts réclamés;

« Attendu que le premier fait, ayant pour objet d'établir le débit considérable du demandeur, est de notoriété publique, non contesté, et déjà prouvé par les documents produits; que le second, modifié d'après les considérations précitées, doit être admis en preuve;

« Par ces motifs,

« Le tribunal, statuant sur la demande principale, déboute le demandeur du chef ayant pour objet de faire donner à l'eau minérale du défendeur une autre dénomination que celle d'eau minérale de Soultzmatt, ainsi que du chef relatif à la forme, à la couleur et à la dimension de ses bouteilles;

« Et avant de statuer au fond sur le surplus de la demande principale,

« Donne acte au demandeur de ce qu'il a posé en fait et offert de prouver, tant par titre que par témoins,

« Qu'abstraction faite des dépôts effectués chez les pharmaciens, le défendeur, en la qualité qu'il agit, profitant depuis quelques mois de la réputation que le demandeur, par de grands sacrifices, a su donner à l'eau de sa source, se mettant même à l'abri de cette réputation, vend, en dehors de la commune de Soultzmatt, sans y être régulièrement autorisé, dans les mêmes localités que le demandeur, les eaux d'une source que la commune de Soultzmatt possède, et cause par là un grave préjudice au demandeur en discréditant l'eau de sa source et en diminuant considérablement la vente de ses eaux;

« Déclare ledit fait pertinent et admissible;

« En conséquence, autorise le demandeur à en faire preuve par témoins, etc.... »

Audiences des 6, 7 et 11 février 1861. M. Dubois, président.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

BREVETS D'INVENTION. — POURSUITES EN CONTREFAÇON. — PRÉTENDU AVEU. — MOTIFS. — CHOSE JUGÉE AU CIVIL.

Lorsqu'un tribunal correctionnel a prononcé une condamnation, en matière de contrefaçon, en se fondant tout à la fois sur un aveu fait à l'audience, mais sans indiquer de qui émane cet aveu, et sur la comparaison des objets brevetés et de ceux argués de contrefaçon, on ne saurait voir dans une pareille déclaration la constatation régulière d'un aveu de nature à faire preuve contre le prévenu.

En tout cas, lorsque, sur de nouveaux débats en appel, il intervient un arrêt qui déclare la poursuite mal fondée, à raison de la différence des appareils litigieux, le moyen résultant du prétendu aveu doit être considéré comme ayant été combattu par la partie et implicitement écarté par l'arrêt, sans qu'il soit nécessaire de donner un motif spécial à cet égard.

Lorsque, dans une instance civile en nullité de brevet, il est intervenu une décision définitive qui, malgré les autorités opposées, a déclaré l'invention brevetable, mais seulement comme combinaison et agencement nouveau d'organes connus, la juridiction correctionnelle a pu postérieurement, sans violer l'autorité de la chose jugée, décider qu'il ressort des antériorités opposées que c'est au domaine public et non à l'appareil breveté qu'ont été empruntés les divers éléments de celui argué de contrefaçon.

Une pareille déclaration ne saurait davantage être critiquée comme violant la loi du brevet, alors qu'en constatant que les éléments de l'appareil argué de contrefaçon ont été empruntés du domaine public, elle décide en même temps que l'objet poursuivi ne reproduit pas dans son ensemble la combinaison brevetée.

Rejet du pourvoi formé par M. Decoster contre un arrêt de la Cour de Paris du 22 août 1860, rendu au profit de la Compagnie du chemin de fer du Nord, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Guyho. Plaidants, M^e Delaborde, pour le demandeur, et M^e Léon Clément, pour la Compagnie défenderesse.

A la même audience, sur les conclusions du même avocat général et les plaidoiries des mêmes avocats, la cour a rejeté également le pourvoi de M. Decoster contre un arrêt rendu au profit de la Compagnie du chemin de fer, par des motifs identiques, sauf en ce qui concerne le moyen tiré de l'aveu qui était spécial à la première affaire.

Audiences des 22 et 23 mars. M. Vaisse, président.

INVENTION BREVETÉE. — ORGANES. — REPRODUCTION ISOLÉE. — SIMILI-

TUDE. — APPLICATION NOUVELLE. — ABSENCE DE CONTREFAÇON.

Lorsqu'une invention est brevetée tant à raison de la nouveauté du système que de celle de certains organes, la reproduction de ces organes isolément pourrait sans doute constituer une contrefaçon, mais à la condition seulement que ces organes fussent reproduits dans un autre appareil de la même manière et dans le même but. Il ne saurait y avoir contrefaçon s'il est constaté souverainement, en fait, que, malgré quelques similitudes apparentes, les organes comparés servent à l'application de lois physiques différentes et sont employés dans un but tout contraire.

Rejet du pourvoi du sieur Decoster contre un arrêt de la Cour impériale de Paris du 22 août 1860, rendu au profit du sieur Cail et Compagnie.

M. du Bodan, conseiller-rapporteur; M. Guyho, avocat général, conclusions conformes. Plaidants, M^e Delaborde et Mathieu Bodet, avocats de M. Decoster, et M^e Ambroise Rendu, avocat de MM. Cail et Compagnie.

Audience du 30 mars 1861. M. Vaisse, président.

BREVETS D'INVENTION. — DÉFAUT D'EXPLOITATION. — ARRÊT PAR DÉFAUT. — OPPOSITION. — CITATION. — MOTIFS.

L'opposition à un arrêt par défaut ne vaut citation qu'à la première audience qui suit l'opposition, de sorte que si l'opposant ne se présente pas à cette audience, et s'il n'est pas requis défaut contre lui, son adversaire est tenu de le citer de nouveau. L'arrêt qui interviendrait à une audience ultérieure sans l'accomplissement de cette formalité devrait être annulé.

Mais ce principe ne peut recevoir son application au cas où l'opposition a été formée par des parties ayant le même intérêt et qui ont, dans l'acte d'opposition, fait élection de domicile chez le même avoué. Cet avoué est censé représenter toutes les parties à l'audience à laquelle l'affaire est appelée, et celles qui n'ont pas été citées ne peuvent, dans ce cas,

se plaindre de n'avoir pas été mises à même de se défendre.

Lorsqu'il est reconnu, en fait, que le brevet en vertu duquel des poursuites de contrefaçon ont été dirigées n'a pas été exploité pendant toute la période du brevet, l'arrêt n'a pas à rechercher si l'existence d'un brevet antérieur, appartenant à un autre inventeur, a pu légalement mettre obstacle à l'exploitation du second brevet et créer une excuse à l'inaction du breveté pendant les deux ans qui ont suivi la prise de ce brevet.

Le prétendu contrefacteur qui fait admettre une exception de déchéance contre un brevet pour défaut d'exploitation dans le délai légal, n'a pas besoin de porter appel du jugement qui lui donne gain de cause, bien qu'il suppose à tort, dans ses motifs, que le brevet a été exploité postérieurement à l'époque où la déchéance aurait été encourue.

L'appel de la partie civile autorise le prévenu à soutenir devant la cour, contrairement aux énonciations du jugement, qu'à aucune époque que ce soit le brevet n'a été exploité.

Les juges du fond, qui reconnaissent qu'un brevet de perfectionnement a été exploité, n'ont pas besoin de le comparer au brevet primitif, pour rechercher si en exploitant le brevet de perfectionnement, l'inventeur n'a pas exploité en même temps le premier, lorsque cette comparaison n'a pas été demandée expressément par le breveté, et lorsque d'ailleurs le brevet de perfectionnement est resté en dehors de la poursuite.

Rejet, au rapport de M. le conseiller Legagneur, et sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Savary, du pourvoi formé par la dame veuve Granal et ses enfants, contre un arrêt de la Cour impériale de Paris, à la date du 9 janvier 1861, rendu au profit de MM. Ohouf, Mondollet et consorts.

Plaidants, M^e Mimerel, pour les demandeurs en cassation; M^e Christophe, pour les défendeurs.

Audience du 27 avril 1861. M. Vaïsse, président.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

INDUSTRIE. — CONCURRENCE. — SIMILITUDE DE NOMS. — MESURES ORDONNÉES POUR PRÉVENIR LA CONFUSION.

Quand il y a similitude dans les noms et prénoms de deux rivaux d'industrie, celui des deux qui est le plus anciennement établi a le droit d'exiger que le nouveau venu prenne des mesures propres à prévenir la confusion entre ces deux établissements. Dans ce but, il peut être enjoint à ce nouveau venu de supprimer de son enseigne, de ses factures et de ses étiquettes, le prénom qui lui est commun avec son concurrent, et d'ajouter à son nom une qualification servant à le distinguer.

Ainsi jugé dans les termes suivants:

« Attendu que le sieur Gustave Laurens exploite depuis l'année 1835, cours Belzunce, 2, à Marseille, une pharmacie qui a été fondée en 1814 par le sieur Joseph Laurens, son oncle;

« Attendu que l'enseigne porte ces mots: Pharmacie Laurens; que le titulaire signe sa correspondance des noms de G. Laurens; que ces mêmes noms sont inscrits sur ses factures; que c'est aussi sous ces noms qu'il est connu dans ses relations commerciales;

« Attendu que le sieur Paul-Gustave Laurens, son cousin, vient d'établir une pharmacie dans un magasin très-rapproché, situé rue de l'Arbre, 13; qu'il a écrit sur son enseigne, sur ses étiquettes, sur ses factures, les noms de G. Laurens;

« Attendu que le propriétaire de l'ancienne pharmacie a pu considérer la dénomination commerciale adoptée par son cousin comme propre à faire naître de la confusion entre l'ancienne et la nouvelle pharmacie;

« Que le fondateur du nouvel établissement ne serait pas, en effet, suffisamment distingué par les noms de G. Laurens, du propriétaire de l'ancienne pharmacie, qui porte, depuis vingt-cinq ans, les mêmes noms dans ses relations commerciales, bien que son prénom ne figure pas sur l'enseigne;

« Attendu que le propriétaire de la

pharmacie ancienne a un droit acquis à la dénomination commerciale sous laquelle son établissement est connu ; que cette dénomination est aussi sa propriété ; que, par suite, bien que les dénominations commerciales se tirent des noms du maître d'un établissement, une dénomination nouvelle doit être formée de manière à être distinguée facilement de celle de l'établissement ancien, malgré l'identité des noms de deux chefs d'exploitation ;

« Attendu que le fondateur du nouvel établissement, bien qu'il objecte qu'il porte le nom de G. Laurens dans l'exploitation d'une pharmacie et dans la fabrication du caramel depuis 1856, trouve un droit antérieur au sien dans le propriétaire de la pharmacie cours Belzunce, et que ce dernier n'a pas consenti antérieurement à lui laisser prendre ce nom dans le commerce de la pharmacie, le sieur P. G. Laurens n'ayant exploité une pharmacie auparavant que sous les noms d'un ancien titulaire :

« Attendu que, pour établir entre les deux pharmacies une distinction complète, le fondateur du nouvel établissement doit être soumis à ajouter à son nom une désignation telle que celle de cousin, et à supprimer le prénom de Gustave qui le fait confondre avec le propriétaire de l'ancienne pharmacie ; que l'addition du prénom de Paul sous lequel il n'a pas l'habitude de se faire appeler n'est pas nécessaire ;

« Attendu qu'il convient, en outre, que la distinction des pharmacies soit connue du public d'après les dénominations qu'elles porteront ; que le demandeur doit donc être autorisé à publier, en forme d'avis, la partie du dispositif du présent jugement, qui fixe la désignation du nouvel établissement ;

« Par ces motifs,

« Le tribunal ordonne que, dans les dix jours du prononcé du présent jugement, le sieur Paul-Gustave Laurens fera disparaître de l'enseigne de sa pharmacie, de ses factures et étiquettes, l'indication de son prénom de Gustave, et ajoutera à la suite du nom de Laurens une qualification qui le distingue ; qu'il ajoutera en conséquence à son nom la qualification de cousin, à moins qu'il ne fasse agréer

par le tribunal ou par le demandeur toute autre qualification, laquelle devra être écrite en mêmes caractères que son nom, sous réserve de tous dommages-intérêts contre lui pour le cas où il ne se conformerait pas aux dispositions qui précèdent ;

« Autorise l'insertion, à ses frais, dans les quatre journaux, la *Gazette du Midi*, le *Courrier*, le *Nouvelliste*, le *Sémaphore*, d'un avis indiquant la date du présent jugement, et relatant le dispositif qui ordonne la suppression du prénom de Gustave et l'addition de la qualification ci-dessus énoncée ;

« Déboute le sieur Paul-Gustave Laurens de ses fins reconventionnelles, tendant à obliger le demandeur à supprimer le prénom de Gustave et à le faire condamner à des dommages-intérêts pour l'avoir porté ;

« Condamne le sieur Paul-Gustave Laurens aux dépens. »

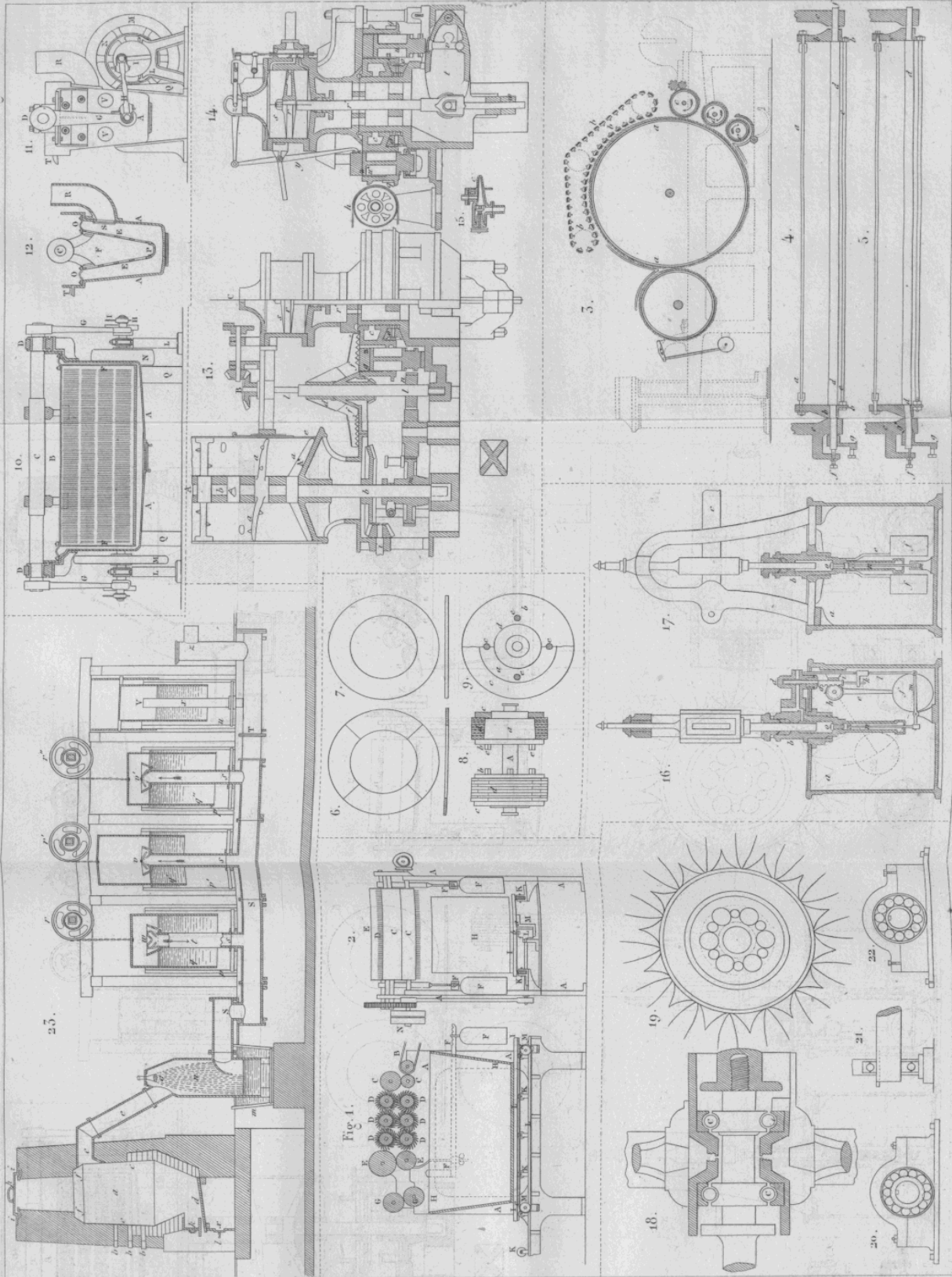
Audience du 11 avril 1861. M. Rabateau, président.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Brevet d'invention. — Insuffisance de la description. — Nullité de la cession. = Tribunal civil de Colmar. = Eaux minérales naturelles. — Propriété du nom. — Dépôt régulier. — Application de la loi du 23 juin 1857 sur les marques de fabrique. — Concurrence déloyale. — Vente sans autorisation ministérielle. — Demande en 20,000 francs de dommages-intérêts. — Le propriétaire des eaux minérales de Soultzmatt contre la commune de Soultzmatt.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Brevets d'invention. — Poursuites en contrefaçon. — Prétendu aveu. — Motif. — Chose jugée au civil. = Invention brevetée — Organes. — Reproduction isolée. — Similitude. — Application nouvelle. — Absence de contrefaçon. = Brevets d'invention. — Défaut d'exploitation. — Arrêt par défaut. — Opposition. — Citation. — Motifs.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Industrie. — Concurrence. — Similitude de noms. — Mesures ordonnées pour prévenir la confusion.



Imp. Brevet des Brevetés, 22 et 23.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

**ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.**

Étude des oxydes salins et en particulier de ceux auxquels donne naissance l'oxyde chromique en s'unissant aux oxydes électro-positifs.

Par M. J. PERSOZ.

Les illustres fondateurs de la chimie moderne ayant posé en principe que les sels devaient nécessairement être le produit de la combinaison d'un acide avec un oxyde, n'avaient pu prévoir la formation des nombreux composés pouvant résulter de la combinaison de deux oxydes métalliques engendrés par un même métal ou par des métaux différents.

Mais des travaux analytiques ayant mis en évidence l'existence d'une foule de composés naturels et artificiels qu'il était impossible de classer parmi les combinaisons binaires du premier ordre, sans admettre les anomalies les plus choquantes, les chimistes, parmi lesquels on doit particulièrement citer Proust, Berzelius et Dumas, n'ont pas hésité à reconnaître de véritables composés salins là où d'autres persistaient à ne voir que de simples oxydes formés en dehors des lois les mieux établies de la science. On peut donc regarder comme un grand pas fait par eux dans l'intérêt philosophique de la science, d'avoir envisagé l'oxyde de manganèse $\frac{1}{3}$ (Gay-Lussac), non plus comme

une simple combinaison de manganèse et d'oxygène (Mn^3O^4), mais bien comme un composé salin $Mn^2O^3 + MnO$, qu'on désigne parfaitement par le nom d'oxyde manganico-manganoux; de même qu'on appelle aujourd'hui oxyde ferrico-ferreux ou bien encore ferroso-ferrique, l'oxyde de fer magnétique, et oxyde aluminozincique l'espèce minérale (Al^2O^3, ZnO), la *gahnite*, etc.

Il est à remarquer, ce qui au reste ne doit pas surprendre, que les oxydes salins sont presque toujours constitués par la formule R^2O^3 uni avec un oxyde électro-positif de la formule RO ou bien R^2O .

Les combinaisons dont il est plus particulièrement fait mention dans ce travail, sont celles auxquelles donne naissance l'oxyde chromique (Cr^2O^3). Quelques mots suffiront pour faire comprendre les circonstances de leur formation, et les moyens à l'aide desquels on arrive à les isoler dans un état défini qui permette d'établir analytiquement leur composition.

Formation. Toutes les fois qu'on chauffe un chromate métallique dont l'oxyde ne jouit pas d'un pouvoir basique assez puissant pour conserver à l'acide chromique toute sa stabilité sous l'influence de la chaleur, ce acide se décompose, il perd la moitié de son oxygène, passe à l'état d'oxyde chromique, lequel s'unit avec l'oxyde

qui servait primitivement de base au chromate et forme à son tour une combinaison définie, quelle que soit d'ailleurs la quantité excédante de ce dernier oxyde. C'est au reste ce qui ressortira clairement de ce que nous dirons plus loin, en étudiant les combinaisons à base de cuivre.

Les chromates magnétique, zincique, manganéux, ferreux (1), cobaltique, niccolique, cuivrique, cadmique, cérique, uranique, étant soumis à l'action de la chaleur, soit isolément, soit avec le concours d'une certaine quantité de nitrate de la base que l'on veut unir à l'oxyde chromique, on peut constater qu'il y a toujours décomposition complète de l'acide chromique, pourvu que la température soit suffisamment élevée, et l'on retrouve l'oxyde chromique uni, en proportion définie, avec l'oxyde existant dans le chromate primitif ou avec un dérivé de cet oxyde suivant les circonstances.

Purification. Pour dégager ces combinaisons définies des matières étrangères et de l'excès d'oxyde, on commence par pulvériser la masse calcinée, si elle a pris trop de cohésion, et on la traite à plusieurs reprises dans une capsule de porcelaine par l'acide chlorhydrique concentré et bouillant, jusqu'à ce qu'une goutte de la liqueur claire étant évaporée sur la lame de platine, ne laisse plus de résidu. Arrivé à ce moment, on laisse déposer le précipité, on décante la liqueur qui ne doit plus contenir que de l'acide chlorhydrique pur, et à l'aide de la chaleur on dessèche la matière qui s'est déposée au fond de la capsule. C'est vainement qu'on chercherait à recueillir le produit sur un filtre, puisque aussitôt qu'il n'est plus en présence d'une eau acide ou chargée de matières salines, il passe presque aussi facilement au travers des filtres des papiers que le ferait un corps doué d'une solidité réelle, tant est grand son état de division (ce caractère est commun à tous les composés de ce genre).

Oxyde chromique cuivrique. C'est le composé dont nous avons signalé la première fois l'existence dans un Mémoire sur quelques composés de cuivre (*Annales de Chimie et de Physique*, 3^e série, t. XXV). En nous occupant de vérifier la composition que

Gerhardt d'une part, et MM. Malaguti et Sarzeau de l'autre, avaient assignée au chromate de cuivre basique, nous avons fait voir que dans les conditions d'expériences indiquées par ces chimistes, on formait un chromate tricuvrique, qui calciné perdait une partie de son oxygène (le volume d'oxygène dégagé est égal à la moitié de celui qui existait dans l'acide du chromate), et qu'on retrouvait comme produit de la calcination une matière pulvérulente, laquelle se dédoublait par l'acide chlorhydrique bouillant en $Cr^2O^3 + CuO$ insoluble et inattaquable par l'acide, et en 5 équivalents (CuO) qui passaient au contraire en dissolution dans cet acide.

La couleur intense, l'extrême division de ce corps, et enfin sa grande stabilité en présence des agents les plus énergiques me faisaient espérer qu'il pourrait être employé dans l'impression, avec le concours de substances plastiques, semblables à celles qui servent aujourd'hui à fixer sur les tissus un grand nombre de couleurs, et aussi dans la peinture à l'huile et dans la décoration des porcelaines.

Je m'occupais donc d'en préparer une certaine quantité en adoptant une marche en apparence identique à celle que j'avais suivie antérieurement, lorsque, à ma grande surprise, après avoir calciné le chromate tricuvrique, et traité par l'acide chlorhydrique bouillant le produit de la calcination, j'obtins comme résidu, non plus une substance noire amorphe comme précédemment, mais un corps présentant un aspect métallique et cristallin qui le faisait ressembler beaucoup à de la galène (1).

Soumis à l'analyse, ce corps fut reconnu contenir, pour la même quantité d'oxyde chromique, deux fois plus de cuivre que le composé précédent. A quoi fallait-il attribuer la formation de ce nouveau corps?

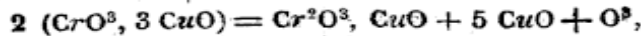
Je m'assurai que le chromate tricuvrique employé avait une composition bien définie et que le cuivre de ce sel basique se trouvait en totalité, partie dans le nouveau composé inattaquable par l'acide chlorhydrique, partie dans la liqueur

(1) Ces sels sont déjà en grande partie décomposés par l'action mutuelle des oxydes réducteurs et de l'acide chromique.

(1) M. Friedel a bien voulu examiner ce composé. Il lui a trouvé la forme de tables triangulaires bien définies paraissant appartenir au système octaédrique, l'épaisseur de ces tablettes étant trop faible pour qu'on pût déterminer exactement la forme. Quelques cristaux vus au microscope présentaient un reflet rouge; des tablettes très-minces étaient vertes par transparence.

acide ; mais tandis que, dans mes expériences antérieures, j'avais constaté la présence de 5 équivalents de

cuivre dans la dissolution, pour 1 qui restait en combinaison avec l'oxyde chromique d'après l'équation

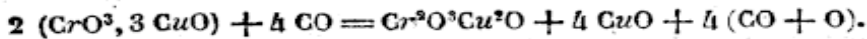


je ne trouvais plus ici que 4 équivalents de cuivre en dissolution, les deux autres étant passés à l'état de composé insoluble.

Après bien d'inutiles recherches pour m'expliquer la cause de ce phénomène, je me rappelai, en comparant rigoureusement mes expériences, qu'antérieurement j'avais toujours opéré dans des mouffles, c'est-à-dire en présence d'un courant d'air, tandis que, dans cette dernière expérience, j'avais effectué la calcination dans un creuset fermé. Je fus ainsi conduit à admettre que, calciné dans ce creuset, l'oxyde cuivrique avait pu subir l'influence des gaz réducteurs du foyer et perdre une partie de son oxygène.

L'analyse du composé vint en effet confirmer mes prévisions

En dosant exactement 1° l'oxygène que ce corps pouvait absorber ; 2° l'eau qu'il pouvait fournir, étant soumis au rouge à l'action d'un courant d'hydrogène pur et sec ; 3° l'oxyde cuivrique qu'on pouvait lui enlever après l'avoir oxydé au moyen du nitre fondu ; 4° enfin de la quantité d'oxyde chromique qu'il renfermait, je pus conclure à l'existence de l'oxyde chromico-cuivreux ($\text{Cr}^3\text{O}^3\text{Cu}^2\text{O}$), qui prend toujours naissance lorsqu'on calcine le chromate tri-cuivrique dans un creuset couvert, au milieu d'un foyer de charbon ardent, d'après l'équation



Peut-être ce fait de la production alternative d'un composé cuivreux ou cuivrique dans des conditions si peu différentes conduira-t-il à découvrir la cause de beaucoup de phénomènes singuliers que l'on constate dans les opérations industrielles de la voie sèche.

Afin de pouvoir étudier dans ses applications l'oxyde chromico-cuivrique, j'ai remis à M. Salvétat 2 kilog. de chromate tri-cuivrique que ce chimiste a eu la complaisance de soumettre à la calcination dans l'étage supérieur du four à porcelaine de la manufacture de Sèvres, en ayant la précaution de ménager l'arrivée d'un courant d'air autour du creuset pour préserver celui-ci de toute action réductrice. Grâce à cet amical concours, j'ai eu à ma disposition une assez grande quantité de composé chromique.

Notre habile imprimeur de la Glacière, M. Onfroy, a bien voulu s'assurer par quelques essais qu'on pourrait fixer l'oxyde chromico-cuivrique sur les tissus à l'aide du blanc d'œuf, et le mélanger à volonté avec diverses couleurs pour modifier la nuance du noir. Ce sont les échantillons résultant de ces essais que j'ai eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie. D'autre part, je me suis assuré que l'acide chromico-manganeux, d'une belle couleur puce, se comporte également bien à l'impression.

L'extrême division des oxydes complexes que nous avons étudiés, les nuances caractéristiques d'un certain nombre d'entre eux, et leur grande stabilité doivent certainement un jour leur faire prendre place sur la palette des peintres.

Quant à leur emploi dans la peinture sur porcelaine, nous ne savons rien encore de positif ; cependant par quelques essais exécutés à notre intention M. Salvétat a déjà constaté que ces composés sont susceptibles d'applications à la céramique, et qu'ils pourront entre autres servir dans certains cas à incorporer des doses déterminées d'oxydes colorés dans un état de division qu'il est très-difficile d'obtenir par les moyens ordinaires.

Sur les alliages de tungstène avec le fer et quelques autres métaux.

Par M. F.-A. BERNOUILLI.

(Suite.)

Dans le premier cas on a posé un gramme de l'alliage sur un gâteau de chlorure d'argent fondu et le creuset en porcelaine dans lequel le tout se trouvait placé a été plongé dans un vase rempli d'eau distillée ; puis on a recouvert avec un carreau de verre.

La décomposition a duré quatorze jours pendant lesquels on a ajouté de temps à autre quelques gouttes d'acide chlorhydrique pour s'opposer à la formation de l'hydrate d'oxyde de fer. Après décomposition complète, on a réuni sur un filtre en amiante le charbon de résidu avec le tungstène métallique, on a brûlé dans un tube de verre avec l'oxyde de cuivre, et calculé la proportion du charbon par celle de l'acide carbonique recueilli avec l'appareil à la potasse qu'on connaît. Si avant la combustion le mélange de tungstène et de charbon est lavé avec soin et pesé on a là un moyen pour doser le tungstène contenu dans l'alliage.

En second lieu pour doser la proportion totale du charbon on a traité un morceau de l'alliage en question par une solution modérément chauffée de chlorure de cuivre, et le charbon séparé au bout de beaucoup de temps, a été débarrassé du cuivre métallique précipité par une digestion dans une solution concentrée de chlorure de cuivre et l'acide chlorhydrique, le résidu a été traité ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus.

La troisième méthode a consisté à verser sur un morceau de cinq à six grammes de l'alliage examiné de l'eau distillée bouillante et à introduire peu à peu dans la capsule des petits morceaux d'iode jusqu'à décomposition complète.

Le carbone éliminé mécaniquement a été dosé par la méthode donnée, pour la première fois par Karsten, et dans laquelle on dissout le fer dans l'acide azotique avec addition d'une petite quantité d'acide chlorhydrique et où le résidu est épuisé par l'hydrate de potasse. Ce traitement suffit toujours parce que les substances mélangées mécaniquement au carbone et qu'on recherche ne consistent la plupart du temps qu'en fonte grise. L'examen de la fonte ordinaire employée aux alliages sous le rapport de sa teneur totale en carbone a eu lieu en faisant brûler directement dans un tube en verre, parce que, dans ce cas, il est facile d'obtenir suivant la nature de la fonte, soit une poudre dans un mortier d'acier, soit de la limaille fine au moyen d'une lime très-dure.

Voici quels ont été les résultats des analyses :

NUMÉROS.	FONTES MISES en expériences.	ADDITION D'ACIDE tungstique.	CARBONE POUR 100 contenu dans la fonte.			CARBONE contenu dans l'alliage.	PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES ALLIAGES.
			Mélangé mécaniquement.	Combiné chimiquement.	Somme.		
1	Fonte grise.	0	3.19	0.92	4.11	»	Cassure grise, non malléable. Acier.
2		5	»	»	»	1.02	
3		15	»	»	»	0.93	
4		25	»	»	»	0.91	
5		60	»	»	»	0.94	
6		0	»	5.19	5.19	»	
7	Fonte spéculaire.	5	»	»	»	5.18	Blanc très-dur et cassant.
8		15	»	»	»	5.09	
9		25	»	»	»	4.92	
10		60	»	»	»	4.93	
11	Fonte blanche ordinaire.	0	»	3.91	3.91	»	Blanc, très-dur et cassant.
12		5	»	»	»	3.70	
13		15	»	»	»	3.81	
14		60	»	»	»	3.75	

Les données contenues dans ce tableau sur les diverses compositions centésimales des alliages qui ont été préparés, n'embrassent pas, à beaucoup près, le nombre des expériences qui ont été faites, car j'ai souvent été obligé d'entreprendre cinq à six expé-

riences afin d'apprendre d'abord à connaître quelques particularités difficiles à expliquer. Mais, si l'on considère que la résistance et la dureté des alliages de tungstène avec le fer sont très-considérables, que, par conséquent, leur emploi dans la fabrication

de l'acier paraît parfaitement justifié, on concevra que les expériences ci-dessus décrites présentent pour les arts un assez grand intérêt en ce qu'elles démontrent que les copeaux de tour des pièces ou objets en fonte des établissements métallurgiques ou des grands ateliers de construction qui n'ont presque aucune valeur, et consistent la plupart du temps en fonte grise, peuvent être utilisés directement en grand à la préparation des alliages de tungstène, et qu'ainsi 1° on possède une matière que dans la fabrication de l'acier fondu on ne prépare que d'une manière compliquée et peu économique; 2° que quand la fonte employée n'est pas trop souillée par du phosphore, du soufre, ou du silicium, une addition de tungstène en poudre proportionnellement au carbone mélangé mécaniquement à la fonte produit directement de l'acier fondu, qui, par un affinage, peut être rendu parfaitement marchand.

2. Alliages avec le cuivre, le plomb, etc.

Pour allier le tungstène au cuivre j'ai fait huit expériences, trois avec le tungstène et le cuivre, et cinq avec les oxydes réduits simultanément. Les expériences pour obtenir des alliages en fondant ensemble les métaux ont échoué, non pas qu'on n'obtienne pas de régules, mais ceux-ci ne constituent pas une masse homogène, et les deux métaux s'y montrent séparés, de façon que sur la masse de cuivre fondu on aperçoit distinctement des taches presque blanc d'argent de tungstène. Une fusion longtemps soutenue n'amène même pas une union intime. Toutefois, le cuivre se comporte différemment, quand à l'état d'oxyde et mélangé à l'acide tungstique, on procède à la réduction. Ici, comme dans les expériences avec la fonte, on a, pour réduire l'acide tungstique à l'état métallique, mélangé intimement au mélange des deux oxydes, un peu plus de noir de fumée très-fin que le calcul n'en indiquait pour la réduction, et l'on a exposé à une chaleur blanche intense. Le résultat a été une poudre noire peu modifiée dans son aspect puisqu'on pouvait encore y reconnaître sous une forte loupe les petits grains des métaux réduits.

Dans les trois expériences suivantes j'ai soumis un mélange d'oxyde de cuivre chimiquement pur et d'acide tungstique également pur renfermés dans un creuset de graphite garni d'une couche de charbon, à la chaleur

blanche la plus intense, et je suis parvenu ainsi à obtenir enfin de véritables alliages.

Dans la première de ces expériences j'ai fait fondre ensemble 90 pour 100 d'oxyde de cuivre et 10 pour 100 d'acide tungstique, c'est-à-dire 63 grammes du premier et 7 grammes du second, et j'ai obtenu après une heure et demie de feu un régule (du poids de 53 grammes) d'une couleur un peu plus pâle que le cuivre, mais ne présentant pas une dureté particulière. La malléabilité m'a paru être un peu moindre que celle du cuivre pur, et j'ai trouvé à la balance hydrostatique son poids spécifique = 9.01, c'est-à-dire n'étant pas beaucoup plus élevée que celui du cuivre.

Le second alliage a été préparé avec 80 pour 100 d'oxyde de cuivre et 20 pour 100 d'acide tungstique dont on a employé respectivement 66 et 14 grammes. Cet alliage s'est comporté tout autrement, et après une demi-heure de feu il a présenté, non pas un régule, mais une couche mince adhérente aux parois du creuset, d'un alliage de couleur beaucoup plus pâle que le cuivre, d'une dureté sensiblement plus grande, mais d'une malléabilité inférieure.

Un autre alliage avec 75 pour 100 d'oxyde de cuivre, et 25 d'acide tungstique s'est comporté exactement de même que le précédent, et afin de mettre à l'épreuve la fusibilité de ces deux derniers alliages, on en a soumis encore une fois quelques morceaux à la chaleur blanche la plus élevée qu'on soit parvenu à atteindre, mais après le refroidissement, ces morceaux n'ont présenté, pris séparément, aucun changement, seulement dans les points de contact ils étaient légèrement frités ensemble, mais sans indice d'une fusion même commençante.

Les alliages du wolfram avec le plomb se comportent à peu de chose près de la même manière que ceux du cuivre, puisqu'en faisant fondre ensemble ces métaux on n'obtient pas une masse homogène, mais seulement un mélange bien reconnaissable à la loupe. Dans les trois expériences de réduction des oxydes mélangés, il s'est produit un phénomène tout à fait anormal, c'est-à-dire que la facile réduction de l'oxyde de plomb a favorisé celle de l'acide tungstique, mais que la proportion du wolfram s'oppose, même à une chaleur très-intense, à la formation d'un régule, et qu'après une demi-heure de feu on a trouvé une

masse poreuse gris-noirâtre, sans éclat métallique bien sensible, qui, soumise pendant une heure et demie à une chaleur blanche intense, a laissé du tungstène métallique presque pur, tandis que le plomb s'était entièrement volatilisé. Le rapport du plomb au wolfram, en se servant des oxydes a été à peu près dans le rapport des équivalents PbW et Pb₂W. D'après ces expériences, la préparation des alliages de plomb, dont parle Berzélius, repose sur une erreur.

J'ai tenté de produire deux alliages avec l'argent, l'un avec 42 grammes argent et 14 grammes tungstène, le second avec 14 grammes argent et 1.5 grammes tungstène, c'est-à-dire respectivement 75 et 25 pour 100 dans le premier et 90 et 10 pour 100 dans le second. Dans le dernier cas, on a obtenu un régule qui était un peu plus cassant que l'argent pur et dans lequel, à raison de l'aspect parfaitement semblable des métaux, on ne distinguait, même à la loupe, qu'une masse parfaitement homogène. Une surface dressée à la lime, traitée par l'acide azotique a néanmoins laissé bientôt distinguer l'argent du tungstène simplement disseminé. Le premier alliage à 25 pour 100 de wolfram n'a pas donné de régule, mais seulement une masse agglomérée semblable à l'alliage de cuivre, avec plus de 10 pour 100 de tungstène. L'essai d'une nouvelle fusion à une température plus élevée n'a pas non plus réussi.

Pour préparer un alliage de tungstène et d'or on a mélangé intimement 8 grammes de feuilles d'or en petites paillettes avec 2 grammes de tungstène dans un petit creuset de porcelaine, dont la paroi interne n'était pas vernissée, qu'on avait entouré et couvert d'une brasque de charbon, introduit dans un creuset plus grand et chauffé vivement. A l'ouverture du creuset on n'a pas trouvé, de même que pour l'alliage avec l'argent, du régule, mais une masse de couleur pâle.

Le zinc métallique et le tungstène mis pendant longtemps en contact à la chaleur rouge restent parfaitement distincts. A une température plus élevée, le zinc métallique se volatilise et il reste du tungstène sous la forme d'une masse agglomérée. L'oxyde de zinc se comporte comme celui de plomb, c'est-à-dire qu'une addition de 10 pour 100 s'oppose déjà à la fusion en un régule, même quand on règle avec soin la température et que quand on élève cette température, tout le

zinc réduit s'évapore. On a fait quatre expériences, deux avec les métaux, et deux avec les oxydes, avec addition de 10 et de 20 pour 100 d'acide tungstique.

Afin d'éviter les répétitions, je dirai en peu de mots que j'ai cherché à préparer d'une manière absolument analogue des alliages d'antimoine, de bismuth, de cobalt et de nickel, mais qu'avec aucun de ces métaux je ne suis parvenu à obtenir des résultats plus positifs qu'avec les métaux précédemment nommés et par conséquent que la conclusion finale des expériences qu'on vient de décrire est que le cuivre, le plomb, le zinc, l'antimoine, le bismuth, le cobalt et le nickel ne s'allient pas au tungstène par voie de réduction simultanée des deux métaux; que ces alliages sont tellement infusibles qu'une addition de 10 pour 100 de tungstène ne fournit déjà plus de régule, et qu'à une haute température ceux volatils se décomposent de manière qu'il ne reste que du tungstène métallique, d'où l'on peut avancer que tous ces alliages n'auront jamais d'importance dans les arts; que le fer seul se comporte d'une manière différente et peut être allié en toute proportion avec le tungstène, jusqu'à ce qu'une addition de 80 pour 100 de tungstène donne une masse infusible aux températures, qu'il est permis d'entendre aujourd'hui (1).

Malgré que les résultats que j'ai obtenus présentent la plupart un caractère négatif, je pense cependant qu'ils méritent qu'on leur accorde quelque attention, parce que dans leur ensemble ils présentent un certain rapport de ressemblance, et en outre, parce que les alliages de fer ont une importance toute particulière pour les arts. Ils démontrent, du reste, que le tungstène est plus électro-négatif que le fer, et de plus, ils mettent sur la voie relativement à la manière la plus avantageuse dont il convient d'employer le tungstène dans la fabrication de l'acier. Tous ces résultats n'ont pu être obtenus que par des expériences nombreuses et laborieuses, et avec l'aide de moyens qui, par des circonstances particulièrement favorables, ont été mis à ma disposition.

(1) On peut consulter un article de M. Oxland sur les alliages de tungstène, qu'on trouvera dans le tome XX du *Technologiste*, p. 113.

F. M.

Fabrication du carbonate de soude, appareil servant à cette fabrication et emploi des résidus.

Par M. W. HUNT.

L'invention consiste à fabriquer du carbonate de soude en mélangeant des gâteaux de sulfate de soude réduits en morceaux, avec de la houille ou du coke dans le rapport environ de 4 parties en poids du premier, pour 3 parties des seconds, puis à chauffer le mélange dans un four à réverbère à une température suffisante pour le mettre en fusion. Il se produit ainsi du sulfure de sodium mélangé à du coke, et quand ce sulfure est refroidi on le brise en morceaux de 15 à 20 centimètres de diamètre, et le dispose dans des caisses à carburer où l'on fait arriver du gaz acide carbonique pur ou à peu près, ainsi qu'un petit jet de vapeur d'eau. Cette vapeur mouille le sulfure qui, en cet état, est décomposé par le gaz acide carbonique. Il se forme du carbonate de soude et il se dégage de l'hydrogène sulfuré tandis qu'il reste un peu de soufre libre avec le carbonate et le coke. En cet état, on traite les morceaux de carbonate de soude, mélangé à des fragments de coke et à du soufre libre, par l'eau chaude, dans les vases mêmes à carburer, ou l'on transporte dans des cuves ordinaires préparées à cet effet; le carbonate de soude est dissous et peut être obtenu par évaporation en cristaux ou à l'état amorphe; l'hydrogène sulfuré qui se dégage est utilisé comme on le dira ci-après, et le coke menu, débarrassé du carbonate, est employé avec de nouvelle houille, des escarbilles ou du coke à décomposer de nouveau sulfate. Le coke qu'on obtient après que le sulfure de sodium en a été éliminé par dissolution et avant de carbonater celui-ci est utilisé de même, quelque soit le mode de fabrication de ce sulfate. L'acide carbonique employé est fabriqué en chauffant des calcaires ou des craies comme on l'expliquera plus loin.

L'hydrogène sulfuré qui s'échappe des caisses à carbonater est converti en acide sulfureux qu'on transforme à son tour en acide sulfurique à la manière ordinaire. Afin d'opérer la combustion parfaite du soufre de l'hydrogène sulfuré, ce gaz est amené dans une petite chambre construite en briques réfractaires remplie de silex ou de briques brisées, dans la-

quelle on le fait arriver par le bas, avec de l'air atmosphérique qui passe par une fente dont on peut régler à volonté l'ouverture. Ce gaz est enflammé, et en passant à travers les silex il les porte à la température rouge. La chaleur de ces silex provoque la combustion parfaite du gaz et le rallume dans le cas où, par suite d'une irrégularité dans son écoulement, la flamme se serait éteinte. L'hydrogène sulfuré dégagé lors de la décomposition de la solution de sulfure de sodium par l'acide carbonique, ou obtenu par tout autre procédé peut être utilisé de la même manière.

Quant au soufre libre qui peut être mêlé au carbonate de soude, tel qu'il sort des caisses à carbonater, on peut le recouvrir en chauffant ce carbonate en vase clos.

Le soufre libre qui reste dans le coke après la dissolution du carbonate est utilisé ainsi qu'il suit : ce soufre étant à l'état floconneux, on le sépare du coke, avant d'enlever celui-ci des caisses en versant de haut sur lui de l'eau en abondance, et laissant ensuite le liquide, ainsi plaqué sur le coke, s'écouler librement de la caisse. Cette eau qui entraîne à peu près tout le soufre mélangé seulement à un peu de matières terreuses ou de coke en poudre, est conduite dans un bassin sur le fond duquel se déposent les matières terreuses et le soufre, tandis que les particules légères de coke flottent à la surface et peuvent être enlevées à l'écumoire. Le soufre avec ces matières est évacué de temps à autre du bassin et distillé ou brûlé; dans ce dernier cas l'acide sulfureux produit est appliqué à la fabrication de l'acide sulfurique ou à quelque autre objet. Le coke de résidu est alors dans l'état propre à resservir et les matières terreuses sont jetées.

Ou bien tout le coke qui contient le soufre libre peut être chauffé dans une cornue en terre; le soufre distillé est employé à la fabrication de l'acide sulfurique ou autre objet; le coke qui reste dans la cornue ressort pour décomposer une nouvelle quantité de sulfate de soude ainsi qu'on l'a expliqué précédemment.

La fig. 1, pl. 264, représente une section verticale du four à générer l'acide carbonique.

La fig. 2 est le plan de ce même four.

La fig. 3 est une vue partie en coupe des caisses à carbonater, et de la

chambre où l'hydrogène sulfureux qui se dégage est brûlé après son mélange avec l'air.

a, a, fig. 1 et 2, cornues ou capacités verticales et tubulaires en briques réfractaires ou en fonte autour desquelles circulent la flamme et l'air chaud du foyer *b, b*. Cet air, en quittant le fourneau, s'échappe par les ouvertures *c, c*. Le sommet des cornues est fermé par un couvercle dont on voit le plan dans la fig. 4, et une section verticale dans la fig. 5. On charge le calcaire ou la craie dans ces cornues par les ouvertures *d, d* que ferment les couvercles *e, e* qu'on lute avec de la terre grasse et l'on dégage en chauffant l'acide carbonique qui s'écoule par des tubes en siphon *f, f* lutés sur les couvercles. On évacue la chaux cuite par les ouvertures du fond et pendant le chargement et le déchargement des cornues, on enlève les tubes siphons, on en ferme temporairement l'orifice pour empêcher l'air extérieur de pénétrer dans les caisses à carbonater.

L'acide carbonique passe des cornues dans une conduite principale pour se distribuer aux caisses *g, h, i*, fig. 3, par les ouvertures *k, l, m* placées sous leurs faux fonds *n', o', p'* qui portent le sulfure de sodium. On introduit en même temps dans chaque caisse de la vapeur d'eau par les ouvertures *q, r, s* dans la même direction que l'acide carbonique, vapeur fournie par un générateur placé dans le voisinage. L'acide carbonique s'échappe de la première caisse par un col de cygne *t* pour entrer par le fond de la seconde caisse *h*, et du sommet de la seconde il s'écoule par un second col de cygne *u*, gagne le fond de la troisième caisse *i*, pour passer ensuite par tube *v* dans la cheminée *w*.

Après que le contenu de la première caisse a été suffisamment carbonaté, ce dont on s'assure en extrayant de temps en temps un morceau pour voir s'il s'est formé des cristaux à son intérieur, on interrompt l'écoulement du gaz dans cette caisse, et l'on fait passer directement celui-ci dans la seconde; la première caisse est alors rechargée avec du sulfure de sodium, et l'on y amène le gaz après qu'il a déjà traversé les deux autres. Chacune de ces capacités devient donc à son tour la première de la série.

Ainsi lorsqu'on met pour la première fois en train la série des caisses à carbonater l'acide carbonique passe de la conduite principale dans la

caisse *g*, de cette caisse par le col *t* dans le tube *l*, de là dans les caisses *h* et *i*, et enfin s'échappe par la cheminée *w*.

Le mélange de carbonate de soude et de matières charbonneuses peut être lessivé avec de l'eau dans les caisses *g, h, i* pour dissoudre le sel et pouvoir ensuite faire resserrer ces matières, ou bien on enlève ce mélange et on le lave dans des cuves.

A mesure que l'hydrogène sulfuré du sulfure de sodium que l'acide carbonique met en liberté dans les caisses *g, h, i* passe dans la cheminée ou chambre *w*, il est mélangé à de l'air atmosphérique qui pénètre par une fente ou canal 3 dont on recouvre l'orifice avec une plaque ou un registre pour régler la quantité d'air qu'il convient d'introduire. Cette cheminée ou chambre est pourvue de deux regards pour voir dans l'intérieur, l'un au-dessus de la couche de silex *u*, et l'autre au-dessous. C'est par ces regards qu'on observe de temps à autre la marche de la combustion du gaz.

Nouveau mode de fabrication et d'installation des cornues à gaz en terre réfractaire.

Par M. G. WALCOTT.

On a essayé bien des fois déjà d'introduire des cornues en terre dans les usines à gaz et quelques petits établissements n'en ont pas d'autres que celles en matière réfractaire de ce genre, mais jusqu'à présent les cornues en fonte ont prévalu. Les cornues en terre bien fabriquées sont d'un prix moins élevé, elles peuvent être exposées sans danger à une chaleur plus violente sans éprouver d'avaries, seulement on leur a reproché de se laisser traverser par le gaz, de se fendre trop aisément, de ne pouvoir supporter sans avaries un courant d'air froid, enfin de donner lieu à des incrustations abondantes de graphite qu'il est impossible d'arracher sans courir le risque de les briser. On a même été jusqu'à dire que la quantité de gaz que laissent ainsi perdre les cornues en terre par leurs parois équivalait promptement à leur renouvellement, tandis que l'expérience a démontré que les cornues en bonne fonte n'occasion-

nent par leur usure qu'une dépense de 36 centimes par 100 mètres de gaz fabriqué.

Quoi qu'il en soit, M. G. Walcott vient de proposer un nouveau mode de construction et d'installation des cornues à gaz en terre réfractaire dont on fait maintenant l'essai dans quelques usines anglaises et américaines, et où l'inventeur croit avoir écarté la plupart des objections qu'on a formulées contre les cornues en cette matière. La question présentant un certain intérêt, nous croyons devoir donner ici une description sommaire de cette invention.

Fig. 6, pl. 264, section suivant la longueur d'un four à cornues.

Fig. 7, section transversale faisant voir le mode de construction et d'installation des cornues.

Fig. 8, autre section transversale où les cornues sont établies d'une manière différente.

A, foyer du four qui est garni d'une grille dont les barreaux sont épais et en terre réfractaire; *a, a* carneaux d'air chaud qui fournissent à la combustion de l'air chauffé et passent sous le plancher de l'usine; B, cendrier qui est hermétiquement clos par une porte en fer qu'on n'ouvre que pour évacuer les cendres et dont la table est inclinée, ce qui permet mieux d'observer la combustion et garantit d'ailleurs le châssis de la porte de foyer; C, C, C, cornues auxquelles on peut donner une forme quelconque, ovale, en D simple, en D avec plancher bombé, etc., ce qui oblige, si l'on adopte cette dernière forme, à avoir des écopés ou pelles à retirer le coke présentant à l'extrémité la même forme afin de pouvoir nettoyer ce plancher; E, E, carneaux longitudinaux dont le plancher et le plafond D, D sont portés par les parois latérales des cornues, ce qui donne de la force à la construction et permet d'enlever tout le devant ou le derrière du four si la chose est nécessaire, pour y faire des réparations sans porter atteinte à la batterie des cornues. En plaçant une brique libre pour fermer les ouvertures H, H, on peut réduire à volonté le nombre des cornues qui fonctionnent, le feu passe à côté. On peut obtenir aisément tous ces résultats dans l'installation de 6, 9 ou 12 cornues.

F, F, tuyaux de tirage; en ouvrant le robinet ou la soupape au sommet ainsi que le registre, on détermine un tirage dans la cheminée quand on a retiré le

tampon qui ferme une cornue; ce tirage brûle les incrustations de graphite en même temps que l'action de l'air est uniforme sur toutes les surfaces internes de la cornue; L, arceau de 55 centimètres de corde et de 11,5 centimètres de flèche pour porter d'une manière permanente en arrière le carneau principal; O, O, bouts de tuyaux en fer vissés sur le derrière des tuyaux de tirage F F pour faciliter leur nettoyage; ces tuyaux peuvent être prolongés jusqu'à la paroi extérieure du mur postérieur de la halle. Quant aux parois latérales, elles servent amplement à maintenir les cornues, et par conséquent, lorsqu'on commence à ouvrir une petite usine, le travail d'une seule cornue suffit, et l'on peut aisément satisfaire aux besoins croissants, en remontant plus haut les murs latéraux et disposant au-dessus de cette première cornue, une seconde et même une troisième, ainsi que le représentent les figures, l'espace occupé n'étant environ que la moitié de celui qu'exigent tous les autres modes d'installation ou usage.

Les avantages de cette installation consistent d'abord dans la disposition pour ramener au fourneau la chaleur absorbée par la masse de maçonnerie de briques, afin de donner plus d'intensité à la combustion, ce qui facilite l'adoption des cornues en terre dans les petites usines à gaz, puisque la négligence qu'on peut apporter la nuit dans la conduite du fourneau ne détermine pas un tirage d'air froid à travers le cendrier ouvert dans le fourneau, mais bien d'air chauffé seulement; ensuite dans la manière de détruire les incrustations à l'intérieur, ce qui dispense du travail pénible du grattage; chaque pièce étant marquée d'une lettre correspondante à celle qu'on a appliquée sur les dessins, chacune de ces pièces peut être montée immédiatement à la place qui lui convient. De plus, on est dispensé d'établir un mur de fond, et l'arceau de couverture permet d'introduire sans difficultés, des cornues plus longues ou d'un plus grand diamètre que dans les anciens fours où le feu se jouait auparavant sans utilité à l'extrémité, tandis que les murs latéraux et l'arceau de recouvrement le répandent avec profit sur des cornues de dimensions plus grandes.

**Mode de traitement des fils
et des tissus.**

Par MM. H. POTTER et A. PEEK,
de Manchester.

Ce mode de traitement a pour but d'incorporer dans les matières filamenteuses à l'état de fils ou de tissus de la silice qui leur procure à l'apprêt et un plus bel aspect, en augmente le poids et la densité et leur donne une plus haute valeur commerciale.

Supposons qu'il s'agisse d'opérer sur des tissus ou des fils écrus; la première opération consiste à faire bouillir les pièces dans de l'eau de chaux et une lessive de soude, comme dans le travail du blanchiment, puis à les rincer légèrement dans l'eau et ensuite à les passer à travers une solution chaude de silicate de soude ou de potasse, dont la force varie de 10° à 50° de l'hydromètre de Twaddle et dépend de la densité qu'on veut donner au produit. On fait alors sécher par le moyen de l'air chaud ou entre des cylindres chauffés à la vapeur, et l'on expose pendant dix à douze heures à l'action d'un air sec et chaud. On plonge enfin dans un bain d'acide chlorhydrique ou sulfurique étendu, ou l'on expose à l'action de l'acide chlorhydrique ou autre acide gazeux; on lave abondamment à l'eau chaude et l'on fait sécher.

Ce procédé peut être appliqué aux fils ou aux tissus écrus ou blanchis ou pendant le blanchiment.

**Fixage des couleurs sur les toiles
peintes.**

Par M. S. RIDGE.

Le but de cette invention est d'économiser le temps dans le travail du fixage des couleurs sur les toiles peintes.

Le mode ordinaire de fixage des couleurs sur les toiles peintes consiste à les exposer pendant plusieurs jours à l'air atmosphérique, ce qui exige nécessairement des frais considérables pour la construction des bâtiments ou l'on suspend les toiles et une perte énorme de temps. Je propose un moyen plus simple et plus expéditif qui consiste à exposer les tissus après leur impression à un courant d'air imprégné de chaleur et

d'humidité, moyen qui produit la réaction en quelques minutes.

Pour faire comprendre le procédé, je décrirai les moyens que je mets en usage en m'aidant des figures ci-après.

Fig. 9, pl. 264, élévation, partie en coupe d'un appareil propre à fixer les couleurs sur les toiles peintes.

Fig. 10 est une autre élévation aussi en coupe.

a, a sont les parois et les extrémités d'une boîte ou chambre contenant un rang supérieur *b, b, b* et un rang inférieur *c, c, c* de cylindres. La toile sur laquelle on veut opérer passe sur et sous ces cylindres, ainsi que l'indiquent les flèches et les lignes ponctuées de la fig. 9, et sous l'influence des cylindres *d* et *e* dont l'un est mû par la vapeur ou tout autre moieur; *f* est un gros cylindre dans lequel on refoule un courant d'air au moyen d'un ventilateur ou d'un appareil quelconque convenable. La vapeur arrive aussi dans l'intérieur de ce cylindre *f* par le tuyau *g* assemblé sur un autre tuyau horizontal *g'* qui est percé de trous. Ce cylindre *f* est entouré d'une chemise *h, h* chauffée par la vapeur qui arrive par le tuyau *i*; l'objet de cette chemise est d'empêcher la condensation de la vapeur dans le cylindre *f*, et en même temps de chauffer l'air.

En quittant le cylindre *f* la vapeur d'eau et l'air passent à travers un coffre *j, j* et s'élèvent dans les chambres *k, k*, dont les parois sont percées de trous afin de permettre à cette combinaison de vapeur et d'air de s'échapper et de frapper sur le tissu.

Afin de s'opposer à ce qu'il entre un excès d'humidité dans le coffre *j, j*, l'orifice en est en partie fermé par une éponge ou autre substance absorbante qu'on place en *j'*, et l'élévation nécessaire de température est communiquée par les caisses à vapeur *l, l* placées entre les chambres *k, k*.

Nous dirons maintenant un mot sur la manière d'opérer.

La toile en quittant la machine à imprimer entre dans la boîte *a, a*, passe sur le premier cylindre *b*, puis sous le premier cylindre *c*, et ainsi de suite sur et sous tous les cylindres contenus dans cette boîte. Pendant qu'elle circule ainsi dans celle-ci, elle reçoit l'action combinée de la vapeur d'eau et de l'air qui s'échappent par les orifices des chambres *k, k* et les couleurs sont fixées sur le tissu par la chaleur que lui communiquent les

caisses l, l. De cette manière les toiles imprimées sont dans le même état que si elles avaient été exposées plusieurs jours à l'influence de l'atmosphère dans les sections ordinaires. En quittant la boîte *a, a* elles sont parfaitement sèches, et après avoir passé entre les cylindres *d* et *e* elles sont dépliées et portées au bain de boussage ou traitées autrement.

La partie supérieure de la boîte *a, a* porte un toit à deux pentes pour la ventilation, et l'on peut faire un vide partiel dans le tuyau *m* pour faciliter l'issue de la vapeur et de l'air vicié qui est à l'intérieur de cette boîte. À l'aide de ces perfectionnements on applique aux toiles un courant continu d'air frais imprégné de chaleur et d'humidité, tandis que l'excès de cette humidité et l'air vicié sont entraînés au dehors.

Je ferai remarquer qu'on peut faire beaucoup varier le mode d'application de la chaleur; on peut remplacer par des tuyaux ou autre appareil les caisses de vapeur *l, l*, ou encore lancer de l'air chaud dans la boîte; mais je préfère l'emploi de ces caisses à vapeur parce que les tissus sont exposés d'un côté à l'action de l'air humide qui s'échappe par les orifices des chambres *k, k* et de l'autre à la chaleur, au moyen de quoi les couleurs sont fixées de la manière la plus efficace.

Sur les couleurs obtenues à l'aide de la naphthaline.

Par M. L. TROOST.

J'ai pensé qu'on pouvait, pour obtenir des matières colorantes, suivre deux méthodes différentes. L'une, calculée sur le procédé suivi pour les couleurs d'aniline, consiste à oxyder la naphthaline (nitronaphtaline correspondant à la nitrobenzine) pour la réduire ensuite à l'état de naphtilamine analogue de l'aniline, et essayer enfin sur ce produit l'action des corps oxydants. Ce procédé, qui a donné des couleurs si riches avec la benzine, a déjà fourni des résultats intéressants pour la naphthaline entre les mains de MM. Perkin, de Wildes, etc.

La seconde méthode consiste à passer de suite à un degré d'oxydation supérieur (bi ou trinitronaphtaline) pour essayer seulement alors l'action des agents réducteurs. Ce procédé est

difficile à appliquer à la benzine qu'on ne peut transformer qu'avec peine en binitrobenzine, soit par le procédé de M. H. Sainte-Claire Deville, soit par le procédé de M. Cahours.

Aucune difficulté de ce genre ne se présente pour les différentes nitronaphtalines. Aussi, dès le mois de juillet de l'année dernière, j'obtenais des matières colorantes rouges, violettes, et bleues, soit par l'action des réducteurs en présence des alcalis, soit par l'action des sulfures, polysulfures, sulfhydrates de sulfures, cyanures, sulfocyanures alcalins, etc. J'observais de plus que, chaque fois que l'alcali peut agir avant le réducteur, il donnait naissance à une matière brune qui souille les violets produits par l'action de ce réducteur.

Une de ces couleurs, obtenue par l'action des sulfhydrates de sulfures alcalins sur la binitronaphtaline pure, a été depuis le mois de septembre dernier l'objet d'essais industriels qui se poursuivent encore en ce moment. Ce violet, précipitable sans altération par les acides étendus, est soluble dans les alcalis, les sulfures alcalins, les carbonates, etc. Il prend sur les étoffes sans mordant, et se dédouble par des opérations convenables en rouge et en bleu. Cette préparation a été mentionnée dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* à l'occasion des prix et médailles proposés pour 1861. M. E. Kopp l'a indiquée également dans son mémoire sur les rouges d'aniline, février 1861.

Pour que la couleur soit belle, la première condition est de préparer de la binitronaphtaline pure. Le premier moyen que j'ai employé consistait à mettre peu à peu de la naphthaline dans l'acide nitrique fumant. Dans cette opération on ne peut éviter une élévation de température et un abondant dégagement de vapeur d'acide hypoazotique. Outre l'inconvénient d'une perte notable d'acide, ce procédé présente encore celui de donner de la bi et de la trinitronaphtaline retenant souvent encore un peu de protonitronaphtaline. De là la nécessité de purification à l'aide de l'alcool par exemple. Ce procédé a été abandonné à la suite des premiers essais.

On obtient un produit meilleur en faisant arriver l'acide nitrique fumant peu à peu sur la naphthaline contenue dans un vase refroidi extérieurement; il y a moins de trinitronaphtaline, mais il se perd encore de l'acide. Aucun de ces procédés ne donne de bons

résultats industriels. La méthode suivante remplit toutes les conditions désirables.

On prépare d'abord de la proto-nitronaphtaline en traitant la naphthaline par un mélange d'acide nitrique ordinaire et d'acide fumant, marquant 44° Baumé, et contenu dans un vase refroidi de manière à éviter toute élévation de température et tout dégagement de vapeurs rutilantes. L'acide qui aura servi à cette expérience sera affaibli; mais ramené au degré voulu à l'aide d'acide plus concentré, il pourra servir de nouveau. La matière cristalline ainsi obtenue à froid est égouttée et mise alors dans de l'acide nitrique *au maximum de concentration* (50° Baumé), et contenu comme le premier dans un vase refroidi. Elle s'y délite comme de la chaux vive dans l'eau, et se prend en une masse cristalline homogène jaune pâle occupant toute la capacité du vase, et qui, si l'on a bien opéré à froid en évitant tout dégagement de vapeurs rutilantes, est de la binitronaphtaline pure.

L'acide à 50° doit être préparé expressément, car l'acide fumant du commerce ne marque guère que 48°, et ne produit nullement le même effet. Il y a également grand avantage à préparer soi-même l'acide, quand on veut le faire agir sur la benzine pour obtenir la nitrobenzine ordinaire.

J'espère pouvoir faire connaître prochainement le résultat complet de mes recherches sur l'action comparative des réducteurs sur les différentes nitronaphtalines.

Sur la préparation économique de l'oxygène.

Par M. DE LUCA.

Sans vouloir réclamer aucun droit de priorité sur le procédé communiqué par MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray (*le Technologiste*, t. XXII, p. 452) pour la préparation de l'oxygène, je crois utile de faire connaître que dans mon laboratoire de Pise j'ai souvent préparé ce même gaz en faisant arriver dans un tube de porcelaine, chauffé au rouge, la vapeur d'acide sulfurique.

Cet acide est contenu dans une petite cornue tubulée, remplie aux trois quarts de pierre ponce et d'acide sulfurique concentré. La tubulure de

la cornue est bouchée par un tampon d'amiante; le col est engagé dans le tube de porcelaine à l'aide aussi de l'amiante ou d'un lut formé d'un mélange d'amiante et d'argile. On peut faire usage, dans cette préparation, d'une simple cornue tubulée qui donne l'avantage de faire plusieurs opérations du suite sans démonter l'appareil; en effet, il suffit d'ôter le tampon d'amiante pour introduire une nouvelle proportion d'acide sulfurique, précédemment chauffé, et continuer une seconde opération, et ainsi de suite. J'entoure la cornue d'une toile métallique et je remolis le tube en porcelaine de pierre ponce; le dégagement du gaz est régulier de manière que dans une opération 55 grammes d'acide sulfurique concentré m'ont fourni environ 6 litres d'oxygène.

Pour préparer de petites quantités d'oxygène, je me sers d'un petit tube de verre vert fermé par un bout et contenant de la ponce imprégnée d'acide sulfurique. Ce tube, entouré d'une toile métallique, est engagé dans le tube de porcelaine qui, dans ce cas, doit être maintenu incliné en soulevant le fourneau du côté par où se dégage le mélange gazeux d'oxygène et d'acide sulfureux.

Dans les opérations limitées de laboratoire, il n'est pas nécessaire de faire usage d'appareils en platine pour la préparation de l'oxygène au moyen de l'acide sulfurique; mais, au contraire, pour les besoins de l'industrie et des arts et pour le succès d'une opération en grand, il est indispensable d'employer des appareils capables de résister au feu sous l'influence d'un liquide tel que l'acide sulfurique.

En résumé, l'appareil que je viens de décrire pour préparer l'oxygène est, dans toute sa simplicité, le même que nous employons dans les laboratoires pour décomposer la vapeur d'eau au moyen du fer, avec cette seule différence que l'eau est remplacée par l'acide sulfurique et le fer par la pierre ponce, qui n'a pas d'autre but que celui de diviser la vapeur acide en la chauffant uniformément. Je suis convaincu que ce procédé, par son économie et par sa simplicité, sera le seul employé dans les laboratoires et dans l'industrie pour la préparation de l'oxygène, d'autant plus qu'il sert en même temps à préparer les sulfites et les bisulfites.

Emploi de l'ozone pour nettoyer les vieilles impressions, les vignettes sur bois et les gravures en taille-douce qui ont jauni.

Par M. C. de GORUP-BESANEZ,
professeur à Erlangen.

Plusieurs conférences que j'ai eues avec M. Rössler, bibliothécaire à Erlangen, sur l'insuffisance des méthodes connues pour nettoyer les vieilles impressions jaunies, tachées, etc., m'ont suggéré l'idée d'employer l'ozone pour cet objet. L'espoir que j'avais d'obtenir ainsi des effets meilleurs s'est complètement réalisé, et en employant convenablement l'ozone, on peut rendre, en peu de temps, aux vieux papiers imprimés, aux vignettes sur bois aux impressions en taille-douce, etc., qui ont pris un ton brun foncé, qui ont été salies, souillées, ou même rechargées de couleur, une blancheur telle que ces objets paraissent sortir de la presse et, ce qui est important, si l'on opère comme il faut, sans que le noir de l'impression ou même celui des dessins au crayon soit le moins du monde compromis.

On m'a remis, il y a quelque temps, un livre du XVI^e siècle, où quelques passages avaient été recouverts d'un côté avec une couleur noire épaisse et brillante afin de les rendre illisibles. En effet, il était impossible d'apercevoir le tracé des lignes, et les traits ressemblaient très-bien à ceux qu'applique la censure russe sur les journaux. Si ces traits, appliqués par les moines du XVI^e siècle, l'eussent été avec une couleur noire aussi inattaquable que celle de la censure russe, tous mes efforts pour faire disparaître ces surcharges qui compromettaient beaucoup la valeur du livre eussent été inutiles; mais un traitement de trente-six heures par l'ozone a suffi pour les enlever si complètement que, même par l'observation la plus attentive sur la feuille, il n'était plus possible de voir que ces lignes avaient été recouvertes d'une couleur noire.

J'ai également réussi à rétablir et à rendre parfaitement blanche une vignette d'Albert Dürer qui avait été chargée d'une couleur jaune foncé.

Il est inutile de multiplier les exemples, ce que je pourrais néanmoins faire sans difficulté; mais j'ajouterai que j'ai eu à maintes reprises l'occasion de montrer des épreuves à plusieurs savants, et entre autres à M. Liebig, l'habile chimiste, et que

tous ont été étonnés des résultats. Du reste, chacun peut se convaincre par lui-même de ces effets, car les expériences sous certaines conditions, réussissent si aisément que je les répète dans mes cours pour expliquer les propriétés de l'ozone, ce à quoi elles sont parfaitement propres.

L'encre elle-même est enlevée complètement par l'ozone, et il suffit d'un traitement très-peu prolongé pour enlever l'écriture sur un papier écrit à l'encre ordinaire, et le rendre aussi blanc que si l'on n'y avait jamais tracé de traits à la plume. Au bout de quelque temps, il est vrai, les traits deviennent jaune pâle, et par conséquent, visibles par les réactions de l'oxyde de fer; mais lorsque après le traitement par l'ozone on passe le papier à travers une eau aiguillée par quelques gouttes d'acide chlorhydrique, on empêche entièrement la réapparition des caractères tracés.

L'encre d'impression n'est pas attaquée, ou du moins ne l'est pas sensiblement par l'ozone quand on ne prolonge pas le traitement par celui-ci, et l'on ne réussit pas davantage à enlever les taches de graisse ou celles de moisissure. Quant aux couleurs végétales, elles sont complètement détruites, tandis que celles métalliques n'éprouvent aucun changement.

Le procédé que j'ai suivi jusqu'à présent est fort simple. On introduit dans un très-gros ballon à large tubulure un bâton de phosphore d'environ 7 à 8 centimètres de longueur et 12 millimètres de diamètre dont la surface est bien nette, et l'on verse dessus de l'eau à la température d'environ 30° C., jusqu'à ce que le phosphore en soit recouvert à moitié; on ferme le ballon légèrement avec un bouchon et on l'abandonne dans un local d'une température modérée jusqu'à ce qu'il soit chargé d'ozone aussi fortement que possible, ce qui, suivant le cas, a lieu au bout de douze à dix-huit heures. C'est, comme l'on sait, le procédé employé par M. Schönbein pour développer l'ozone. On suspend alors comme il convient à un fil de platine le papier roulé qu'on a mouillé bien également avec de l'eau distillée dans le ballon (sans en ôter le phosphore et l'eau), de manière qu'il se trouve au milieu en faisant passer le fil de platine à travers le bouchon qu'on pose sur la tubulure, et l'on abandonne le tout. Bientôt on voit le rouleau de papier constamment environné par des colonnes de va-

peurs blanches qui s'élèvent de la surface du phosphore et disparaître peu à peu les taches ou les points colorés. C'est de la nature de la pièce à nettoyer que dépend la durée de l'opération, mais jamais, dans les conditions les plus défavorables, je n'ai employé plus de trois jours. Les impressions devenues brunes par l'âge ou souillées par des taches de café sont devenues parfaitement blanches en deux jours et entièrement nettes.

Quand toutes les taches sont disparues, le traitement n'est pas encore terminé, et l'on peut facilement se convaincre que le papier a une forte réaction acide. Si on le fait sécher dans cet état, il est non-seulement extraordinairement cassant, mais il brunit d'une manière remarquable. Pour éviter cet effet, il faut enlever complètement l'acide. A cet effet on l'extrait du ballon, on le plonge dans l'eau et on l'y laisse en renouvelant l'eau à plusieurs reprises jusqu'à ce qu'une bande de papier de tournesol qu'on presse dessus ne soit plus rougie que très-faiblement. Alors on le passe à travers une eau à laquelle on a ajouté quelques gouttes d'une solution de soude, on étend sur une feuille de verre où on laisse pendant vingt-quatre heures, en ayant soin de tenir le verre légèrement incliné sur un cadre et l'on verse, dessus un léger filet d'eau. On laisse ensuite étendre sur le verre jusqu'à ce que le papier soit assez sec pour qu'on puisse, sans crainte de le déchirer, l'en détacher, et on le place, pour achever de le sécher complètement, entre des doubles de papier à filtre. Enfin, il convient après la dessiccation de le mettre en presse.

Ce procédé ne peut guère s'appliquer, comme on le comprend, sur une grande échelle, mais il est clair que par sa simplicité il n'exige pas une sagacité particulière de la part des industriels pour y apporter les modifications qui doivent rendre possible son application en grand. Au lieu d'un ballon on peut par exemple employer, pour les développements de l'ozone, une grande caisse doublée en verre, pourvue d'un couvercle fermant hermétiquement, et à l'intérieur de laquelle on peut, au moyen de pinces, suspendre librement et parallèlement

les uns aux autres un grand nombre de rouleaux de papier.

Il est nécessaire que les parois en feuilles de verre soient ajustées avec soin, car j'ai pu me convaincre que l'ozone détruit rapidement le mastic des vitriers. Ce qu'il y aurait de mieux à faire serait d'établir des cuves en verre d'une seule pièce d'une grande capacité.

Les résultats que j'ai obtenus m'ont fait rechercher si l'action de l'ozone ne pourrait pas être appliquée aux peintures à l'huile noircies ou brunies par le temps; mais j'ai constaté qu'on ne parvenait pas ainsi à les nettoyer. Les peintures deviennent bien ainsi un peu plus claires, mais à raison d'une action inégale elles prennent un ton cru, maculé et mat. Il est possible, toutefois, que dans des circonstances qu'il s'agira de reconnaître, on parvienne à des résultats plus satisfaisants.

Enfin je ferai remarquer, pour les gravures en taille-douce, qu'il faut avoir soin que l'action de l'ozone ne soit pas trop prolongée, parce qu'autrement les noirs des contours délicats pourraient être compromis. Du reste, avec un peu de pratique, on établit aisément la durée exacte de l'opération.

Il est à peine nécessaire de rappeler que le procédé qu'on vient de décrire n'est autre chose qu'une application du fait déjà constaté par M. Schönbein, des propriétés blanchissantes de l'ozone (1).

(1) M. Boettger vient d'annoncer dans le *Zeitschrift für Chemie und Pharmacie*, vol. 3, p. 718, qu'un mélange de 2 parties de permanganate de potasse et 3 parties d'acide sulfurique forment une pâte qui, pendant plusieurs mois, fournit une source permanente d'ozone. Pour préparer le permanganate de potasse il recommande le procédé suivant: on fait fondre dans un creuset en fer 4 parties d'hydrate de potasse et 2 parties de chlorate de potasse, et quand l'oxygène commence à se dégager, on enlève le creuset du feu et l'on y démele peu à peu 1 partie de peroxyde de manganèse. On recommence à chauffer jusqu'à ce que le mélange devienne solide, puis on le fait bouillir dans 50 parties d'eau, et l'on y passe un courant d'acide carbonique jusqu'à ce que la liqueur devienne rouge. On décante alors la solution, on la filtre à travers le coton poudre, on la réduit à moitié par évaporation, et après le refroidissement on obtient de gros cristaux de permanganate de potasse.

F. M.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Appareil à tondre et griller les tissus.

Par M. C. MATHER, de Salford.

Jusqu'à présent, lorsque les tissus ont besoin de subir le travail de la tonte et celui du grillage, ces deux opérations ont été faites successivement sur deux machines distinctes; c'est-à-dire que lorsque ces tissus ont été soumis à l'action de la tondeuse et enlevés à la main, ils sont introduits dans l'appareil de grillage, ce qui exige beaucoup de temps et de main-d'œuvre.

M. Mather s'est proposé de combiner une machine à tondre avec un appareil de grillage de manière que, lorsque les tissus sont entrés dans la tondeuse et l'ont traversée, ils soient conduits à l'appareil de grillage par lequel ils passent également sans avoir besoin d'être enlevés à la main par les ouvriers dans l'intervalle des deux opérations; ce qui économise le temps et la main-d'œuvre et permet de travailler plus avantageusement.

La fig. 11, pl. 264, représente une tondeuse de la construction ordinairement en usage pour cet objet.

La fig. 12, l'appareil de grillage pour lequel M. Mather a déjà été patenté en 1860.

a, a, tissu qu'on fait d'abord passer sur un cylindre *b* chauffé à la vapeur qui lui enlève toute l'humidité qu'il peut encore contenir. Ce tissu remonte ensuite sur des barres *c, c* d'où il redescend entre celles *d, d* pour passer sous le cylindre *e* qui est recouvert de rubans de cardes et éprouve un ralentissement dans son mouvement de la part d'une courroie chargée d'un poids *e'*. De là le tissu remonte et, dans ce trajet, les poils ou les filaments flottants ou en saillie sont relevés par une brosse rotative *f* avant de recevoir une tonte en première coupe en *g*, à la manière ordinaire: Le réparation ou tonte en seconde coupe s'opère en *h*, aussi à la manière ordinaire, mais on sait que tous les tissus n'exigent pas une tonte en deux coupes, et, par conséquent, qu'on n'a souvent besoin, dans ce cas, que d'un appareil tondeur simple.

Le tissu *a*, après avoir été soumis à

la tonte, passe alors sur un cylindre *i* qui le conduit à l'appareil de grillage au gaz dont la disposition est facile à saisir à la simple inspection; après quoi, il est nettoyé et débarrassé des matières charbonnées et adhérentes par la brosse tournante *j* qui le livre au cylindre *k* sur lequel porte une raclette *k'* et passe, de là, sur le cylindre *l* pour s'enrouler ensuite sur l'ensouple *m*, sous la pression du cylindre de frottement *n*.

Broches des métiers à retordre.

Par M. J.-T. WEBSTER.

La disposition imaginée par M. Webster a pour objet de régler l'étendue du tors donné à une longueur quelconque de fil, à mesure que celui-ci passe à la broche du retordoir ou au continu et de prévenir les pertes de force qui sont la conséquence du tirage de la bobine sur le chariot, ainsi que cela se pratique communément.

Le perfectionnement consiste à construire les broches de manière à donner le tors déterminé au fil au moment où il passe sur la bobine enfilée sur la broche. On y parvient en faisant tourner les broches et les bobines séparément au lieu de faire que ce soit le tirage de ce fil qui mette celles-ci en état de rotation, comme on le fait partout; en même temps que par la différence des vitesses qu'on imprime respectivement, ces pièces sont ajustées de manière à donner au fil le degré de tors voulu.

La broche et la bobine peuvent être mises en mouvement par des cordes ou des courroies, par des engrenages ou à l'aide du frottement, mais M. Webster donne la préférence à l'engrenage à frottement en gradins de M. J. Robertson, de Glasgow.

a, dans la fig. 14, pl. 264, est le chariot des bobines sur lequel sont fixées, par des écrous, les broches *b*. Sur ces broches sont enfilés, de manière à tourner librement, deux cônes à frottement *c* et *d*. Sur le cône inférieur *c* est attaché une longue douille *e* sur

laquelle le cône *d* tourne en toute liberté, et sur l'extrémité supérieure de cette douille est établie la rondelle *f* d'un diamètre suffisant pour porter la bobine *g*. Au cône supérieur *d* est attaché un appareil qui remplit les fonctions de l'ailette ordinaire et qui consiste en deux tiges verticales ou guides *h, h* sur lesquels l'anneau *i* a la liberté de monter et descendre.

Le fil passe à travers un œil dans l'anneau *i* et est ainsi guidé sur la bobine. Pour coucher régulièrement le fil sur toutes les parties de cette bobine, l'anneau *i* est retenu entre les mâchoires *k* en saillie sur le chariot *l*, et ce dernier monte et descend par l'entremise d'une couronne dentée ou tout autre mécanisme employé ordinairement pour relever le chariot des bobines dans les métiers de ce genre.

Montage des broches et des bobines.

MM. J. Higgins et T.-P. Withworth sont inventeurs d'un nouveau mode de montage et de support des broches des bancs à broches en gros et en fin, et des continus qui procure plus de fermeté et permet de faire marcher les broches à une plus grande vitesse qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

Dans la fig. 13. pl. 284, *a* est la broche qui est montée dans un tube *b* passant à travers le chariot des bobines *c*, et soutenu latéralement dans le haut par celui-ci, et dans le bas reposant sur une crapaudine *d*. Cette crapaudine *d* et le tube *b* sont reliés l'une à l'autre par une monture *e*, une pour chaque broche, et ces pièces sont montées au moyen d'articulations *o* sur des branches dont l'une est vue en *f*. Ces branches *f* sont portées par la barre *g* des crapaudines des broches et disposées pour tourner dans cette barre. L'arbre qui fait mouvoir les broches est en *h* et celui des pignons en *i*; l'arbre des bobines en *l*, et l'un des pignons des bobines en *m* enfilé sur le tube *b*, reposent sur le charriot *c* des bobines. La bobine *n* porte, comme à son ordinaire, par sa partie inférieure, sur le pignon *m*, et est percée à sa partie supérieure de manière à tourner en contact avec la broche. Les autres pièces du mécanisme présentent la structure ordinaire.

Quand on communique le mouvement à ces pièces, le chariot des bo-

binés monte et descend en soutenant latéralement le tube *b* pendant le mouvement; mais, s'il y a la moindre tendance à produire une courbure, alors le tube *b*, la broche *a* et la monture *e* tournent tous ensemble intérieurement ou extérieurement sur l'articulation ou la charnière *o*, ou, latéralement, sur la branche *f*.

Modes divers pour condenser la vapeur par contact avec des surfaces métalliques refroidies.

Par M. TH. DAVISON.

On a imaginé un grand nombre de dispositions et l'on a essayé bien des formes d'appareil pour condenser la vapeur qui a fonctionné dans les machines de navigation et alimenter les chaudières en eau pure au lieu d'employer l'eau de mer qui est la seule dont on se serve quand on applique le jet condenseur ordinaire. Une chose qui paraîtra singulière, c'est que bien peu de ces appareils ont eu même un léger succès, et l'imperfection des formes soumises à des expériences, et aussi les inconvénients qu'elles ont présentés, ont été tels que les ingénieurs semblent reculer aujourd'hui devant des dispositions nouvelles et redoutent de porter sur elles un jugement parce qu'ils ne croient pas avoir approfondi suffisamment le sujet et s'être convaincus que les difficultés qu'on éprouve avec ces sortes d'appareils ont été surmontées dans les formes nouvelles qu'on propose. Ces incertitudes, jointes à des idées erronées sur la nature des objections qu'on a élevées contre les appareils mis en expérience, ont été la cause des retards dans l'application des condenseurs par surface, quoique les constructeurs n'ignorent pas l'économie qui résulte de l'emploi de l'eau douce au lieu d'eau de mer pour alimenter les chaudières des bâtiments de la navigation maritime, économie qui peut être aisément calculée quand on connaît les conditions dans lesquelles on alimente les chaudières en eau salée.

L'eau de mer contenant $\frac{1}{32}$ de son poids de sel marin, et cette eau étant versée dans une chaudière, ce sel, qui ne passe pas avec l'eau évaporée, doit s'accumuler dans les chaudières d'un grand navire, si on le lui permet, au taux de 20,000 kilogr. par

jour. Quelque considérable que soit cette quantité, ce n'est pas son enlèvement qui coûte le plus d'embarras; ce sont les sels de chaux et de magnésie que contient cette eau, en très-petite quantité il est vrai, qui sont incommodes par la propriété qu'ils possèdent de se séparer spontanément de l'eau mise en contact avec les parois chauffées des chaudières, de se déposer sur les surfaces en incrustations dures et insolubles qui, si on les laisse s'accumuler, amènent bientôt la destruction des chaudières. Même lorsque l'épaisseur de ces incrustations ne suffit pas pour que les tôles soient brûlées, elles retardent la transmission de la chaleur du feu à l'eau, et par conséquent déterminent une perte en combustible. On a proposé et essayé bien des moyens chimiques et mécaniques pour prévenir la formation de ces incrustations, mais aucun de ces moyens n'a encore réussi.

La rapidité avec laquelle les incrustations se forment dépend de la température de l'eau dans la chaudière et de la quantité de sels que cette eau tient en solution. La méthode adoptée pour prévenir l'accumulation de ces sels est de charger la chaudière avec une masse d'eau bien supérieure à celle pour fournir la vapeur et de vider ensuite cette eau qui entraîne avec elle les sels contenus dans l'eau qui s'est évaporée. Ces opérations d'alimentation et de vidange étant continues, il est évident que la proportion des sels que l'eau de la chaudière renferme dépendra de la quantité d'eau évacuée, par rapport à celle qui y est entrée, et que la perte considérable en combustible, quand on se sert d'eau de mer, est due à la chaleur entraînée par les eaux de vidange.

L'étendue de cette perte dépend des circonstances. Les chaudières employées dans l'Océan Atlantique, dans lesquelles la pression est 1,4 atmosphère au-dessus de celle atmosphérique, ne peuvent pas être suffisamment maintenues exemptes d'incrustations si l'eau qu'elles renferment contient plus de deux fois la quantité des sels de l'eau de la mer. Pour les maintenir en cet état, il est nécessaire d'évacuer la moitié de l'eau qui les alimente et qui correspond au degré 2 des hydromètres sur les chaudières.

Un calcul assez simple montre que quand la pression dans la chaudière est de 1,4 atmosphère au-dessus de

celle atmosphérique, et la température de l'eau d'alimentation puisée dans la bache à eau chaude de 45° 33, il faut 13,7 pour 100 en combustible en plus qu'on n'en aurait dépensé sans la vidange. Cette perte peut être considérée comme un minimum, car souvent elle prend de bien plus fortes proportions; c'est ainsi que dans les eaux des Indes orientales et autres latitudes méridionales on est obligé d'évacuer deux tiers de l'eau introduite dans les chaudières, ce qui correspond au degré 1 1/2 des hydromètres. Dans cette circonstance, l'excédant de combustible nécessaire pour chauffer l'eau de vidange s'élève à 27,4 pour 100. Dans la pratique, on est placé entre ces deux chiffres extrêmes; mais malgré tout le soin qu'on apporte aux vidanges, les chaudières forment encore des incrustations qui exigent, pour être enlevées, beaucoup de temps et de travail.

Cet inconvénient des incrustations augmente beaucoup avec la pression de la vapeur, et comme alors celles-là augmentent en quantité et deviennent plus dures, il faut que la vidange soit plus considérable, ce qui augmente la perte proportionnellement à la température plus élevée de l'eau évacuée. Quand on se sert d'eau de mer, il faut d'ailleurs que les chaudières soient construites de manière que les hommes puissent pénétrer à leur intérieur pour les nettoyer. On est donc obligé de leur donner des dimensions plus grandes, et elles deviennent ainsi plus dispendieuses que si elles n'avaient pas besoin de nettoyage.

Quand on se sert de condenseur par surface, on évite la perte de chaleur entraînée par la vidange, et comme cette chaleur est, comme on l'a dit, une quantité variable, l'économie varie en proportion, indépendamment de ce qu'on réalise une autre économie provenant de ce que les chaudières sont libres d'incrustation. Cette dernière économie a été évaluée diversement, mais elle descend rarement au-dessous de 5 pour 100.

On ne peut guère douter que des chaudières alimentées en eau douce ne doivent durer plus longtemps que celles qui fonctionnent avec l'eau salée; on économise donc les frais pour renouveler les chaudières et le temps nécessaire pour les installer à bord du navire.

Une autre économie dans l'emploi des condenseurs par surface est la réduction de la force requise pour ma-

nœuvrer les pompes à air et alimentaires. Le frottement, dans une pompe à air, n'est pas considérable, et la force exigée pour sa manœuvre dépend de la quantité d'eau qu'elle fournit. Dans les circonstances ordinaires, la vapeur exige environ vingt fois son poids d'eau pour la condenser dans un condenseur à jet, eau qui doit tout entière être enlevée par la pompe à air, tandis que, dans un condenseur par surface, on n'a d'autre travail à faire que d'enlever l'eau fournie par la vapeur condensée. La force dépensée doit donc être beaucoup moindre et, comme les pompes alimentaires n'ont besoin, au plus, que d'élever la moitié de la quantité d'eau, la force pour les manœuvrer est également réduite. La manœuvre de la pompe de circulation d'un condenseur par surface dépensera, il est vrai, de la force; mais comme cette eau ne doit pas être puisée dans le vide, mais sur l'un des flancs du navire et est déversée du côté opposé, la force nécessaire est seulement celle nécessaire pour surmonter le frottement dans les tuyaux.

L'économie qu'on réalise par la condensation par surface s'ajoute à toutes celles qu'on peut obtenir dans l'emploi économique de la vapeur, tels que le surchauffage, la détente, le chauffage de l'eau d'alimentation. Avec un condenseur de ce genre, on économise la même proportion de combustible que si l'on appliquait celui-ci à une machine à basse pression, avec cylindrée entière de vapeur.

On opère une économie de combustible par trois moyens différents : 1° parce qu'on peut porter le navire avec la même vitesse et à la même distance avec une dépense moindre en combustible, en laissant ainsi un espace vide correspondant pour un fret plus considérable; 2° en parcourant la même distance avec la même quantité de combustible que précédemment, mais avec une vitesse plus grande; 3° en parcourant avec la même vitesse une plus grande distance avec la même quantité de combustible; ou bien, enfin on peut prendre un terme moyen entre ces trois modes. Quant aux bâtiments où les chaudières sont insuffisantes, un condenseur par surface est d'un grand secours.

On a essayé de condenser la vapeur par ce moyen dès les premières tentatives de navigation à la vapeur. Dans l'année 1821, M. D. Napier, de

Glasgow, a appliqué un condenseur à un bateau appelé le *Postboy*. Ce condenseur consistait en un certain nombre de tubes en cuivre de 15 à 16 millimètres de diamètre sur 3^m.60 de longueur, brasés de chaque bout dans des plaques percées. La vapeur entraînait dans les tubes par une chambre fermée d'un côté par la plaque aux tubes, et de l'autre par une autre plaque communiquant avec la pompe à air; le tout était placé dans une boîte qu'on alimentait avec l'eau froide de la mer. Ce condenseur n'a servi qu'à des expériences.

Plus tard, on appliqua, sur un assez grand nombre de bateaux, des condenseurs de l'invention de M. Hall, fig. 15 et 16, pl. 264, qui consistent en tubes en cuivre de 12 à 13 millimètres de diamètre placés verticalement avec leurs extrémités inférieures rivées dans la plaque inférieure. A leur extrémité supérieure, ils traversaient l'autre plaque à tubes à travers une boîte à étoupes, à vis, qui leur permettait de se dilater et de se contracter sans crainte d'avarie. La vapeur était introduite dans les tubes par le haut, et ceux-ci, par le bas, étaient en communication avec la pompe à air. L'eau, pour la condensation, était introduite à l'extérieur des tubes, près leur extrémité inférieure, et s'écoulait par celle supérieure (1).

Après cette forme, en est venue une autre inventée par M. D. Napier, fig. 17 et 18, consistant en tubes de 25 millimètres environ de diamètre, disposés horizontalement. Chaque tube était garni à une extrémité par un anneau de caoutchouc placé dans une gorge disposée pour le recevoir, autour du trou de la plaque aux tubes à travers lequel le tube passait. Cet anneau était d'abord inséré dans la rainure et l'on faisait entrer de force le tube dedans. L'autre extrémité des tubes était pourvue de garnitures comme dans le plan de M. Hall. La vapeur arrivait dans les tubes qui étaient placés dans une boîte en bois qu'on alimentait en eau froide par des ouvertures percées dans le flanc du navire, et pourvues de rebords saillants, de manière que, quelle que fût la direction de la marche, il pé-

(1) Dans toutes les figures les flèches indiquent les directions. Celles pour l'eau sont marquées par la lettre E, celles pour la vapeur par un V et celles pour l'eau de condensation par un C.

nétrait un courant d'air dans cette boîte.

La fig. 19 représente un condenseur de l'invention de M. Pirsson, de New-York, dont il a été fait de nombreuses applications. Ce condenseur consiste en tubes minces de cuivre de 15 à 16 millimètres de diamètre rivés de chaque bout sur boîtes légères et plates en cuivre. Une chambre aussi en cuivre contient chaque boîte, et le tout est placé dans une forte enveloppe en fonte. A une extrémité, l'une des boîtes communique par l'enveloppe extérieure avec la lumière d'échappement du cylindre, et le bout de l'autre extrémité avec une petite pompe à air à l'eau pure. L'eau froide est introduite par le haut de l'enveloppe, elle tombe sur des plaques percées et de dispersion qui la répandent aussi uniformément qu'il est possible sur l'extérieur des tubes, puis elle tombe sur le fond de l'enveloppe extérieure où elle est enlevée par la pompe à air ordinaire. De petites ouvertures percées dans la boîte postérieure dans le voisinage de la pompe à air à l'eau pure s'opposent à ce qu'il s'établisse une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur des tubes. La vapeur, en parcourant les tubes, est en grande partie condensée, mais la portion qui ne l'est pas passe à travers les ouvertures d'équilibre, se mélange avec l'eau de refroidissement, et par conséquent est perdue. Quoique cette disposition évite la difficulté des joints d'assemblage des tubes, puisqu'une fuite dans l'un ou l'autre d'entre eux a peu d'importance, la pression étant la même sur les deux faces, elle ne l'évite qu'avec une grande perte de l'eau de condensation, puisque les meilleurs appareils de ce genre ne rendent pas plus des trois quarts de la vapeur condensée, et que naturellement toute l'eau, pour refroidir, a besoin d'être pompée contre la pression de l'atmosphère comme dans un condenseur à jet. La pompe à air de dimension ordinaire suffit du reste pour cet objet.

Les fig. 20 et 21 représentent un appareil que M. Davison a pu observer et qui consiste en tubes de 52 à 53 millimètres de diamètre et 2^m.50 de longueur. L'une des extrémités de ces tubes est arrêtée dans une plaque et à leur intérieur est placé un tube conique clos au petit bout, celui voisin de la plaque, tandis que la base de ces cônes a le même diamètre que

l'ouverture des tubes sur lesquels elle est brasée. L'eau de refroidissement est introduite à l'extérieur des tubes d'enveloppe et à l'intérieur de ceux coniques, et la vapeur à l'intérieur des tubes et à l'extérieur de ceux coniques.

La fig. 22, qui est un plan proposé par M. Sewell, de New-York, se compose de tubes placés horizontalement et passant librement à travers les plaques qu'ils dépassent de chaque côté de 12 millimètres. Une feuille mince de caoutchouc où l'on a percé à l'emporte-pièce des trous pour recevoir les tubes, est appliquée sur ces extrémités; ces trous ont un diamètre beaucoup moindre que celui des tubes, et par conséquent le caoutchouc qui entoure chaque tube comme une garniture en cuir embouti, est d'ailleurs maintenu en place par une plaque portant sur les intervalles entre les tubes et autour d'eux avec trous correspondant à ceux-ci et au bourrelet en caoutchouc, mais assez rétrécis sur la face extérieure pour que ces tubes ne ballottent pas. L'eau froide passe à travers les tubes, et la vapeur se condense à leur extérieur.

La fig. 23 est le moyen imaginé par M. Du Tremblay. L'appareil se compose de tubes en cuivre étirés dans la masse, aplatis suivant une section elliptique dont les diamètres sont 25 et 6 millimètres. Ces tubes sont placés verticalement, leurs extrémités attachées à des plaques à tubes en laiton, mais où le laiton en fusion est versé tout autour avec un tel succès que les tubes semblent brasés des deux bouts sur les plaques. La vapeur circule à l'intérieur et l'eau froide à l'extérieur; la plaque aux tubes supérieure est libre de se mouvoir quand les tubes se dilatent, et son seul assemblage s'opère comme celui d'une boîte à étoupes.

La fig. 24 est un plan qui a été essayé par M. Carpenter de New-York. Les tubes sont courbés en U couché sur le côté. Les deux extrémités sont attachées d'une manière fixe dans la même plaque, et chaque rang successif étant courbé suivant un plus grand rayon, tous forment ainsi des lignes concentriques dans la position courbe, et parallèles dans celle droite. L'eau froide circule à l'intérieur des tubes, et la vapeur à l'intérieur.

Les fig. 25 et 26 sont un plan adopté par M. Spencer, de Londres, où les tubes sont placés horizontalement avec extrémités passant à travers les

plaques. Les trous dans ces plaques qui reçoivent ces tubes sont percés, du côté extérieur, d'un diamètre assez grand pour recevoir des rondelles enfilées sur l'extrémité des tubes et refoulées dans les retraites ainsi formées afin de prévenir les fuites autour de ces tubes. L'eau froide arrive à l'extérieur des tubes, la vapeur dans leur intérieur.

Les fig. 27 et 28 représentent la disposition proposée par M. Rowan, de Glasgow. Les tubes y sont placés verticalement dans une enveloppe cylindrique, avec espace au centre, occupé par un volant dont l'arbre passe par une boîte à étoupes sur le fond du condenseur. L'eau qui arrive sur le pourtour de l'arbre par le fond, circule parmi les tubes par l'action du volant et s'échappe par la partie supérieure. Pour favoriser cette circulation de l'eau, on y refoule de l'air pendant son passage au volant. La vapeur est à l'intérieur des tubes qui sont maintenus et couchés aux deux bouts dans les plaques par des boîtes à étoupes du même système que M. Hall, mais au lieu de visser chaque boîte elle-même, celles-ci sont maintenues par des plaques qui en couvrent un certain nombre, les plaques du bas servant en même temps à empêcher les tubes de glisser de leur place et de tomber.

On a souvent fait l'essai d'une autre méthode pour arriver au même effet de la condensation par des surfaces, qui consiste à refroidir l'eau livrée par la pompe à air, et à l'employer à la condensation comme le jet d'eau froide ordinaire. L'effet de refroidissement s'effectue en passant à travers des tubes à l'extérieur desquels on applique l'eau froide de la mer. On a imaginé pour cela beaucoup de formes différentes et une bonne disposition réfrigérante de cette espèce d'après un plan imaginé par M. Howden, de Glasgow, est maintenant en usage.

A en juger par le nombre considérable d'appareils qu'on a soumis à des épreuves et par celui bien plus grand encore pour lesquels on a pris des patentes dans ces trente dernières années, et eu égard au petit nombre de ces condenseurs qui sont à présent en activité, malgré toute l'économie que peut présenter leur emploi, on arrive nécessairement à cette conclusion qu'il se présente quelque difficulté pratique très-grande dans leur construction. Si l'on jette un coup d'œil sur les divers moyens proposés,

on voit d'abord qu'ils sont tous semblables quant au principe : c'est en général un système de tubes avec vapeur d'un côté et eau froide de l'autre ; mais si on les étudie plus attentivement, on observe de grandes différences dans les détails, et que presque tous se font remarquer par une particularité, à savoir par les moyens d'unir les tubes aux plaques à tubes. Ce fait semble indiquer que c'est dans cette partie que gît la difficulté. Les figures qui représentent les assemblages ont été établies sur une plus grande échelle afin de faire comprendre leur disposition. A diverses époques on a fait patenter des moyens pour arrêter des tubes sur les plaques avec assez de fermeté pour braver les efforts de la dilatation, et sous ce rapport, aucun ne paraît supérieur à celui de M. Du Tremblay ; mais même avec des tubes qui n'avaient pas plus de 0^m.90 de longueur, M. Davison a vu qu'il fallait un temps considérable pour découvrir ceux qui avaient cédé et éclaté, et que, la plupart du temps, comme on ne pouvait les remplacer, on était obligé d'en fermer les trous par des bouchons.

Il est évident qu'un certain nombre de tubes disposés dans un condenseur doivent être exposés à une dilatation inégale, que si l'on n'y pourvoit pas les joints ou les tubes céderont, et qu'il y aura des fuites. On peut donc considérer comme une condition inséparable de l'idée d'un condenseur par surface donnant de bons résultats pratiques, que chaque tube soit libre de se dilater ou de se contracter indépendamment des autres.

Une seconde condition tout aussi évidente est que chaque portion de la surface soit alimentée avec une égale quantité d'eau froide ; autrement les parties qui ne reçoivent pas toute la proportion nécessaire de liquide froid restent comparativement inefficaces, et il faut une surface plus étendue qu'il ne serait nécessaire. Cette difficulté est inhérente aux condenseurs à eau froide en contact avec la surface extérieure des tubes.

Une troisième condition est que le condenseur n'occupe que le plus petit espace possible ; cette condition a une grande importance, surtout quand on ajoute des condenseurs aux bâtiments actuels où, dans la plupart des cas, l'espace non occupé autour des machines est très-borné.

Une quatrième condition est que le condenseur puisse être aisément

maintenu en bon état et que les nettoyages, l'examen ou les réparations n'occupent pas trop de temps. Cette question de temps est bien plus importante que ne l'imaginent ceux qui ne connaissent pas la main-d'œuvre que ces opérations supposent, et M. Davison est même convaincu que le temps ainsi dépensé a été en grande partie la cause du peu de succès de tous les appareils mis en expérience. Cette assertion ne doit pas paraître étrange, si l'on considère le temps qu'exige le garnissage des assemblages ou joints des tubes d'un grand condenseur. Si l'on suppose que chaque tube exige cinq minutes ou deux minutes et demie pour chaque extrémité, M. Davison connaît un condenseur en construction qui, à ce taux, exigerait sept semaines, et comme les tubes d'un condenseur sont très-rapprochés les uns des autres, il n'est pas possible d'employer beaucoup de bras à ce travail. Toutefois les joints du condenseur en question ont été établis de façon qu'on pourra tous les garnir en quatre heures.

La cinquième condition est que tous les joints soient parfaitement étanches et que tout l'appareil soit au prix le plus modéré possible.

C'est en ayant égard à ces diverses conditions, qui sont le résultat des observations que M. Davison a pu faire par lui-même sur de nombreuses formes de condenseurs, qu'il a même soumis à des épreuves, qu'il trouve qu'il n'y en qu'un seul qui les remplisse toutes, c'est celui représenté dans la fig. 22, pl. 264, et rien ne sera plus facile que d'indiquer avec quelle perfection il satisfait à toutes les conditions qu'on est en droit d'exiger dans un condenseur par surface d'un caractère pratique.

1° Il pourvoit à la dilatation distincte de chaque tube à l'une et à l'autre de ses extrémités, sans le frottement considérable qui accompagne toutes les autres formes de garniture, puisque le caoutchouc se dilate dans la direction de la longueur du tube, au lieu de forcer le tube à passer au travers. Cette disposition diminue l'usure, soit du tube, soit de la garniture, et, par conséquent, les chances de fuites qui se manifestent dans les autres assemblages à glissement. Il n'exige pas cette grande attention ni cette habileté nécessaires pour faire ces autres assemblages à glissement, afin de ne pas les visser trop ou pas assez serrés. La pression de l'eau

opère également pour rendre le joint étanche, parce que plus elle est grande, plus le caoutchouc est maintenu en contact parfait tant avec le tube qu'avec la plaque.

2° L'eau froide circule à l'intérieur des tubes, et il est facile de la faire passer successivement par les différentes parties, de manière à maintenir un courant uniforme dans tout l'appareil et que chaque tube remplisse ses fonctions.

3° Les tubes peuvent être placés plus près les uns des autres que dans les autres dispositions, une distance de 10 millimètres entre leurs diamètres extérieurs suffisant pour le garnissage. Cette disposition permet de donner à ce condenseur des dimensions bien moindres que celles des autres, et de l'adapter à des machines où les autres formes ne seraient pas applicables.

4° Il est extrêmement facile d'enlever les tubes pour en faire l'examen et les nettoyer, attendu que le garnissage peut être retiré et replacé aux deux extrémités d'un millier de tubes en une heure environ, et comme l'acte même de retirer les tubes des plaques et de les y replacer les nettoie suffisamment bien, il semble qu'il n'est pas possible d'exécuter un travail semblable en moins de temps. C'est là une considération de la plus haute importance et une qualité qu'on ne rencontre dans aucune autre forme de condenseur.

5° Ce condenseur permet l'emploi des longs tubes, c'est-à-dire qu'il procure une économie sur les frais de construction, en même temps que la dépense pour la garniture en caoutchouc est presque insignifiante. M. Davison a inspecté il y a peu de temps un de ces condenseurs à bord du bâtiment à vapeur le *Mona's Isle*, le premier où il ait été appliqué, et qui avait été six mois sous vapeur, où l'on a nettoyé ces tubes, replacé les mêmes garnitures en caoutchouc, dont l'élasticité était tout aussi grande que si elles eussent été neuves.

6° Enfin, ce condenseur est disposé de telle façon, qu'en cas d'accident, soit aux tubes, soit à la pompe de circulation ou autres pièces, quelques minutes suffisent pour le transformer en un condenseur à jet.

Les autres condenseurs dont on a donné la figure présentent à peu près les caractères principaux de tous les modèles dont on a fait l'essai, et il paraît superflu de signaler avec dé-

tails leurs défauts. Il n'est pas difficile de voir que chacun d'eux ne remplit pas les conditions qui ont été formulées, et qu'il n'y en pas un seul qui possède un avantage qu'on ne rencontre dans celui qui a été recommandé. Cette opinion, du reste, est celle de plusieurs ingénieurs éminents qui construisent aujourd'hui des condenseurs de ce modèle pour sept grandes compagnies de bâtiments à vapeur et pour la marine de l'État.

L'étendue de sa surface de condensation n'est pas, comme on pourrait le croire, proportionnelle à la force en chevaux de la machine à vapeur. Afin qu'on puisse se former une idée à ce sujet, M. Davison fait connaître les dimensions d'un condenseur actuellement appliqué. Le bâtiment a des machines d'une force nominale de 123 chevaux et il y a 126 mètres carrés de surface de condenseur. Les cylindres ont 1^m.061 de diamètre et les pistons 1^m.20 de course. Les chaudières sont celles ordinaires, à tubes horizontaux, fonctionnant sous une pression de 1 1/4 à 1 1/3 atmosphère au-dessus de celle atmosphérique. Le condenseur de Sewell y a été appliqué depuis le commencement de l'été de 1860. Le vide y est de 610 millimètres à 636 millimètres de mercure. La vitesse est de 32 à 36 révolutions par minute; la température de l'eau d'alimentation 60° C. Les tubes du condenseur ont une épaisseur qui ne dépasse pas 1 1/2 millimètre, leur diamètre extérieur est de 19 millimètres et leur longueur de 2^m.30. Il n'y a pas de surchauffage ou de détente au delà de ce que donne le tiroir ordinaire, et la machine fournit tout le travail qu'on peut exiger de sa force nominale.

CORRESPONDANCE.

A M. le rédacteur du *Technologiste*.

Je lis dans votre cahier de juin, p. 589, le compte rendu d'une note qui aurait été lue à la Société des ingénieurs autrichiens, sur un appareil propre à prévenir les incrustations dans les chaudières, et qui présenterait M. Schau comme inventeur du procédé.

Sans vouloir faire ici de publicité, je ne puis pourtant pas laisser subsister une semblable assertion sans réclamation et sans reporter à son

véritable auteur, M. H. G. Wagner, le mérite de cette invention.

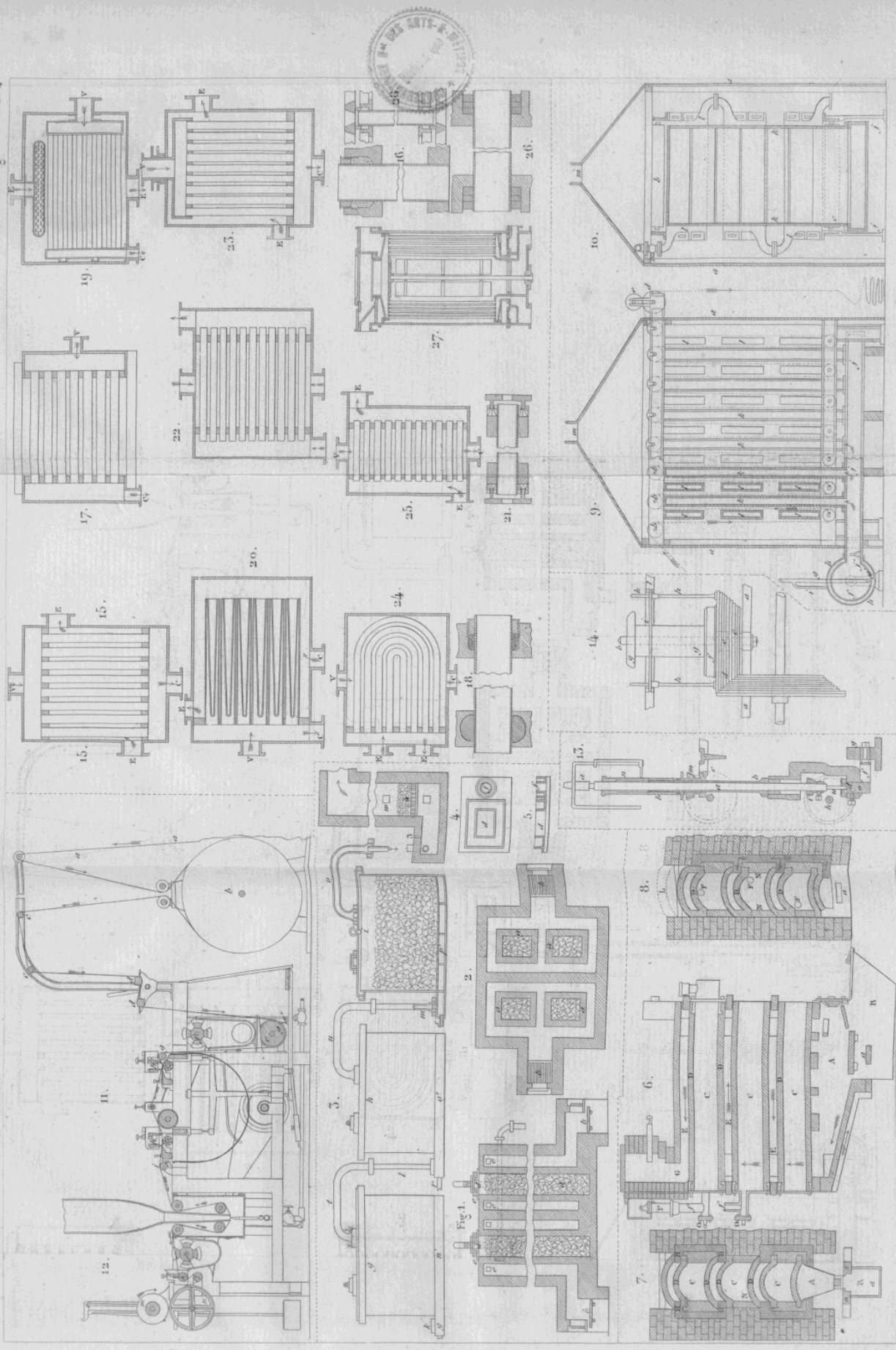
M. H. G. Wagner est breveté, dès le mois de février et mars 1859, en Autriche et en France, pour ces procédés et divers appareils. Depuis cette époque, nous avons plusieurs appareils qui fonctionnent et qui sont d'une incontestable supériorité.

M. Schau a pu prendre du brevet de M. Wagner l'application qu'il en a faite aux locomotives, application prévue et décrite en entier dans le brevet de ce dernier, et c'est ce qui a pu, dans l'esprit de quelques ingénieurs, faire naître l'opinion qu'il en était l'auteur.

Puisque vous avez commencé la description d'une des applications de ce système que, du reste, vous avez parfaitement rendu, permettez-moi donc de la compléter en disant qu'indépendamment de la faculté de désincrustation, il produit une économie fort sensible de combustible et qu'un fait des plus curieux à observer, c'est la désincrustation complète, au bout de fort peu de temps, d'une chaudière déjà fortement incrustée.

Dans votre description vous n'envisagez que l'emploi qu'a pu en faire M. Schau au service des locomotives, alors qu'il est placé sur la partie supérieure de la chaudière, qu'il est de forme cylindrique, et échauffé par la chaleur directe et latente de la vapeur prise à la chaudière. Ceci est effectivement un des points du brevet de M. H. G. Wagner; mais il en est plusieurs autres, en première ligne desquels nous placerons :

1° L'application aux machines fixes au moyen d'un appareil, soit cylindrique, mais le plus souvent rectangulaire et chauffé par la vapeur d'échappement de la machine. Dans ce cas, l'eau au lieu de se répandre en cascade autour des disques en tôle, superposés comme dans l'application de l'appareil cylindrique, se répand en cascade sur les plaques de tôle qu'elle parcourt lentement et successivement en lame très-mince, et s'empare ainsi plus facilement des molécules calorifiques qui l'entourent, pour retomber sur la tablette immédiatement au-dessous, et ainsi de suite jusqu'au bas de l'appareil, où elle arrive dans un état de pureté presque complet. Cependant, comme son mouvement a pu entraîner quelques molécules de matière non adhérentes, il est disposé à la partie inférieure un réservoir d'eau communiquant à un filtre. Dans



Ateliers de

Imp. Brevet, rue Valenciennes, 12 à Paris.

ce réservoir, l'eau, sans être complètement immobile, a cependant un calme suffisant pour lui permettre une décañtation convenable; puis, avant de se rendre à la pompe alimentaire, elle passe dans un filtre qui retient encore les quelques matières en suspension, telles que magnésie, etc.....

Plusieurs de ces appareils sont ici en service et nous ont donné des résultats extraordinaires. Après deux mois de service, nous retirons des plateaux supérieurs des incrustations ayant de 2 à 3 centimètres d'épaisseur. Ces épaisseurs diminuent progressivement jusqu'au plateau inférieur, qui ne présentent plus que des traces.

Cet appareil, comme vous le voyez, n'en est plus aux essais, mais bien en marche active, et les services qu'il est

appelé à rendre à l'industrie, dans ses diverses applications, sont incontestables et mis hors de doute.

M. H. G. Wagner, indépendamment de son application aux chaudières à vapeur fixes, locomotives et autres, a encore en vue les extractions de sels, sulfate de soude, et son emploi à la marine, et les résultats qu'il a obtenus dans ces diverses applications sont également fort remarquables.

J'ose compter, monsieur, sur votre impartialité pour insérer ma lettre dans votre plus prochain numéro, et rendre ainsi à M. H. G. Wagner le mérite qui lui est dû de son invention.

27 juillet 1861.

Signé : DURENNE.
Constructeur de machines
à Courbevoie (Seine).

TABLE ANALYTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

I. ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

	Pages.		Pages.
1. <i>Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.</i>		Recherches sur la composition de la fonte et de l'acier. <i>E. Fremy</i>	401—404
Étude par voie directe de la marche des hauts fourneaux.	1	Alliage Aich ou laiton malléable.	429
Appareil à chauffer le vent des hauts fourneaux. <i>E. F. Jones</i>	2	Des dispositions mécaniques pour recueillir les gaz et distribuer les charges dans les hauts fourneaux.	432
Calcination des minerais. <i>J. P. Persoz</i>	65	Recherches sur la composition de la fonte et de l'acier. <i>H. Caron</i>	450
Fabrication du fer et de l'acier. <i>R. Mushet</i>	67	Théorie nouvelle de la cémentation. <i>H. Caron</i>	457
Mode de séparation de l'argent et du plomb. <i>J. P. Worsley</i>	68	Alliages de cadmium. <i>B. Wood</i>	459
Nouveau procédé de trempe de la fonte et des autres métaux. <i>Passet</i>	69	Dosage de l'étain par le permanganate de potasse. <i>Scheurer-Kestner</i>	479
Dosage de l'étain dans les minerais de ce métal. <i>Moissenet</i>	70	Moyen de remédier à la cristallisation dans la cémentation du fer. <i>Carré</i>	513
Sur la cémentation du fer. <i>Caron</i>	113	Nouveau procédé de cémentation. <i>H. Caron</i>	514
Sur la constitution chimique des fers et des aciers. <i>E. Fremy</i>	114	Sur l'emploi du gaz d'éclairage pour l'aciération. <i>Gruner</i>	517
Injection d'eau dans les fours et fourneaux où l'on traite les métaux.	116	Emploi du cyanure de baryum pour la cémentation du fer. <i>Margueritte et de Sourdeval</i>	518
Sur le puddlage des fontes manganésifères. <i>R. Andree</i>	118	Méthode nouvelle d'extraction du zinc.	518
Procédé pour rendre l'or et l'argent malléables et ductiles. <i>G. Ghesquière</i>	121	Machine à puddler le fer.	535
Analyse d'un bronze antique, statue de Brescia. <i>J. Arnaudon</i>	177	Action de l'hydrogène sur l'acier. <i>H. Caron</i>	561
Emploi des gaz des hauts fourneaux dans la fabrication des pièces moulées. <i>Stein</i>	225	De la constitution de l'acier. <i>H. Caron</i>	568
Appareils pour la fabrication du fer malléable et de l'acier. <i>Bessemer</i>	229	Influence des impuretés du fer sur la cémentation. <i>H. Caron</i>	570
Emploi dans les hauts fourneaux du coke des cornues à gaz. <i>Cazes</i>	232	Étude sur le fer et les aciers. <i>J. Bouis</i>	571
Sur les alliages de cuivre et de zinc.	234	Sur les alliages de tungstène avec le fer et quelques autres métaux. <i>F. A. Bernouilli</i>	573—627
Sur l'oxyde d'urane et sa fabrication industrielle. <i>C. F. Anthon</i>	236		
Sur l'analyse chimique et la constitution des fontes et des aciers. <i>H. Caron</i>	289	2. <i>Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances par voie galvanique, dorure, argenture, etc.</i>	
Le cadmium et ses alliages. <i>B. Wood</i>	291	Moyen d'obvier avec économie aux exhalaisons de la pile de Bunsen dans les travaux électrochimiques. <i>A. Bacco</i>	25
Nouveau mode de fabrication de l'acier fondu.	309	Préparation facile de l'amalgame d'argent.	254
Nouveau procédé de fabrication de l'acier. <i>Eaton</i>	337	Argenture des objets en verre.	254
Traitement du laiton dit malléable, dans la fabrication des articles laminés <i>C. Kesseler</i>	338	Emploi de l'aluminium comme élément galvanique. <i>E. Bing</i>	310

Pages.	Pages.
Sur la coloration électrochimique et le dépôt de peroxyde de fer sur les lames de fer et d'acier. <i>Becquerel.</i> 577	lorantes des chiffons. <i>J. A. Hartmann.</i> 373
3. Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre, sur porcelaine, etc.	Emeraldine et azurine. 374
Creusets pour la fonte du verre. <i>H. Chance et Th. Howell.</i> 78	Décoloration de l'albumine. 347
Emploi de l'oxyde de zinc au polissage des verres d'optique <i>J. J. Pohl.</i> 149	Recherches expérimentales sur la teinture. <i>Chevreul.</i> 410
4. Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, vernis, blanchiment, couleurs, apprêts, conservation, etc.	Sur la fabrication de l'outremer. <i>C. Fürstenau.</i> 411
Recherches sur l'aniline et la fuchsine <i>Ed. Willm.</i> 8	Faits pour servir à l'histoire de l'aniline bleue de Paris. <i>Persoz, V. de Luynes, et Salvétat.</i> 477
Sur les étoffes de soie teintées avec la fuchsine, et réflexions sur le commerce des étoffes de couleur. <i>E. Chevreul.</i> 11	Rouge indien. <i>H. Dassauce.</i> 478
Sur un nouveau mode de teinture en bleu de Prusse. <i>J. Arnaudon.</i> 11	Encollage Mandet à base de glycérine. 479
Nouvelles recherches sur les matières colorantes végétales. <i>Filhol.</i> 14	La réglisse utilisée en teinture. . . . 480
Vernis incolore au caoutchouc. <i>Bolley.</i> 19	Huilage des laines. <i>W. E. Gedge.</i> . . . 500
Préparation des matières colorantes. <i>Th. D. Perkin.</i> 25	Sur les matières colorantes fournies par l'aniline et ses homologues. . . . 520
Fabrication d'une matière colorante propre à remplacer le vert de Chine ou le kao des Chinois. <i>F. Charvin.</i> 71	Nouvelles observations sur le bleu de Paris. <i>Persoz, V. de Luynes et Salvétat.</i> 524
Extraction de l'albumine du sang et du frai des poissons pour remplacer l'albumine d'œuf <i>Leucht.</i> 72	Nouveau bleu pour la teinture et l'impression. <i>C. M. Tessier du Motay.</i> 338
Machine à laver atmosphérique. <i>J. Fischer.</i> 76	Sur les matières colorantes engendrées par l'aniline et ses homologues <i>A. Béchamp.</i> 525
Recherches et déterminations relatives à la marche des opérations dans le blanchiment de la laine par l'acide sulfureux <i>G. Leuchs.</i> 125—178	Violet de naphtylamine. <i>Du Wildes.</i> 526
Sur la présence de l'aniline dans certains champignons. <i>T. L. Phipson.</i> 146	Nitronaphtaline, naphtylamine et ses dérivés colorés. <i>Z. Roussin.</i> 527
Mode de traitement de la garance. <i>E. Mucklow.</i> 240	Dérivés de la binitronaphtaline. <i>Z. Roussin.</i> 528
Matières colorantes extraites de l'aniline. 241	Dérivés colorés de la naphthaline. <i>Z. Roussin.</i> 580—582
Sur la dalléochine ou vert de quinine. <i>H. Koecklin.</i> 253	Faits pour servir à l'histoire de la naphthaline. <i>J. Persoz.</i> 582
Couleur rouge avec la caféine et la théobromine. 254	Sur quelques dérivés naphthaliques. <i>L. Dufart.</i> 583
Sur l'outremer. <i>H. Ritter.</i> 299	Sur la réduction de la binitronaphtaline par l'acide sulfurique et le zinc. <i>E. Jacquemin.</i> 584
Fabrication du bleu pourpre. <i>L. et E. Boilley.</i> 304	Sur l'acide rosolique. 585
Essai d'une analyse quantitative générale de toutes les matières colorantes et du tannin. <i>J. Loewenthal.</i> 343	Matières colorantes extraites des produits de la distillation du goudron de houille. <i>C. Cooper.</i> 586
De l'acide panphytéique. <i>L. H. Obert.</i> 347	Mode de traitement des fils et des tissus. <i>H. Potter et A. Peek.</i> 634
Matières colorantes pourpre et bleue solubles dans l'alcool, préparées avec la cinchonine. <i>C. G. Williams.</i> 349	Fixage des couleurs sur les toiles peintes. <i>S. Ridge.</i> 634
Sur les matières colorantes des baies de nerprun. <i>P. Bolley.</i> 350	Sur les couleurs obtenues à l'aide de la naphthaline. <i>L. Troost.</i> 635
Texture des fils et des tissus de coton <i>J. Dale et H. Caro.</i> 351	5. Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, distillation, pyrotechnie, etc.
Extraction de certaines matières co-	Fabrication du bichromate de soude et du bichromate de potasse. <i>Dela-cretax.</i> 4
	Fabrication des alcalis caustiques. <i>F. C. Bakewell.</i> 6
	Formation de l'acide tartrique avec le sucre de lait et les gommés. <i>J. Liebig.</i> 7
	Emploi des solutions de matières végétales ou animales dans les li-queurs cuprammoniques. 27
	Ciment pour les pierres. 28
	Sur la fabrication et l'emploi du sul-fite neutre de chaux. <i>C. F. Anthon.</i> 122
	Nouveau procédé de distillation des

Pages.		Pages.
<p>grains au moyen duquel on obtient toute la levûre et tout l'alcool qu'ils peuvent produire. <i>Lecambre</i>. 129</p> <p>Nouveau mode de saccharification des grains applicable à la préparation des grains destinés à la distillerie, à la brasserie et à d'autres industries. <i>Leploy</i>. 130</p> <p>Fabrication de la glutinê. <i>R. A. Brooman</i>. 139</p> <p>Nouveau système de distillation. <i>L. Kessler</i>. 182</p> <p>Sur la fabrication de l'oxygène. <i>H. Sainte-Claire-Deville et H. Debray</i>. 252</p> <p>Nouveau mode de fabrication de la céruse. <i>H. Grünberg</i>. 295</p> <p>Dosage du tartre. <i>E. Brescius</i>. 339</p> <p>Emplois divers de l'hypochlorite de zinc. <i>Warrentrapp</i>. 351</p> <p>Préparation du chlore. <i>C. P. P. Laurens</i>. 352</p> <p>Note sur le bichlorure d'étain considéré comme un dissolvant. <i>Gerardin</i>. 372</p> <p>Purification de la lie ou levûre de fond. <i>C. Trommer</i>. 417</p> <p>Sur le borate sodico-calciq. du Pérou (tinkalzit). <i>T. L. Phipson et Salvétat</i>. 419</p> <p>Appareil pour la fabrication de la céruse. <i>G. H. Ozouf</i>. 519</p> <p>Séparation prompte et économique du fer contenu dans le sulfate de cuivre. <i>A. Bacco</i>. 535</p> <p>Production artificielle d'un nouveau ciment à l'aide des résidus des fabriques de soude artificielle. <i>F. Kuhlmann</i>. 578</p> <p>Études des oxydes salins et en particulier de l'oxyde chromique. <i>J. Persoz</i>. 625</p> <p>Fabrication du carbonate de soude. <i>W. Hunt</i>. 631</p> <p>Préparation économique de l'oxygène. <i>De Luca</i>. 636</p> <p>6. Tannage, préparation des cuirs et des peaux, rouissage des matières textiles, etc.</p> <p>Nouvelle méthode pour doser l'acide tannique. <i>C. Hammer</i>. 416</p> <p>Machine à drayer les peaux. <i>R. Pitt</i>. 537</p> <p>7. Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux essences, aux gaz, savons, noirs végétal et animal, etc.</p> <p>Sur la composition du malt comparée à celle de l'orge crue et des résidus des trempes. <i>Stein</i>. 131—189—244—359</p> <p>L'appréciateur à gaz ou instrument pour apprécier la valeur des gaz d'éclairage. <i>O. L. Erdmann</i>. 140</p> <p>Sur la graine d'owala ou opochala du Gabon et de Fernando-Po et sur</p>	<p>l'huile qu'elle contient. <i>J. Arnaudon</i>. 195</p> <p>Procédé pratique pour l'essai de l'huile d'olive. <i>Cailletet</i>. 251</p> <p>Saponification des corps gras par les carbonates anhydres. <i>Scheurer-Kestner</i>. 252</p> <p>Lampe de sûreté de Waring. 261</p> <p>Photomètre de Nobel. 323</p> <p>Mode simple de fabrication des huiles de résine et appareil pour les appliquer à l'éclairage. <i>A. M. Ferry</i>. 365</p> <p>Sur l'existence de la paraffine dans le schiste de Boghead. <i>Bobley et Merz</i>. 372</p> <p>Sur le gaz d'éclairage. 413</p> <p>Extraction de la paraffine des huiles minérales. 869</p> <p>Perfectionnement dans la purification du gaz d'éclairage. <i>W. R. Bowditch</i>. 472</p> <p>Sur les prétendus changements de forme et de végétation des cellules de la levûre de bière. <i>Pasteur</i>. 480</p> <p>Appareil à charger et décharger les cornues à gaz. <i>H. Green</i>. 533</p> <p>Emploi de la créosote pour la conservation des parties molles des animaux. <i>Em. Rousseau</i>. 595</p> <p>Nouveau mode de fabrication et d'installation des cornues à gaz. <i>G. Walcott</i>. 632</p> <p>8: Sucres, colles, gommes, sels, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papiers, etc.</p> <p>Études chimiques sur la betterave à sucre, dite betterave blanche de Silésie. <i>H. Leploy</i>. 16—78</p> <p>Mode de purification et de défécation des jus des sucres bruts et des solutions de sucre. <i>Pessier</i>. 81</p> <p>Rapport sur un procédé de M. Risler Beunat pour le dosage volumétrique de la gélatine contenues dans les colles du commerce. <i>Schneider</i>. 20</p> <p>Sur le papier-parchemin ou parchemin végétal. <i>V. Kletzinsky</i>. 21</p> <p>Épuration des jus sucrés de la canne et de la betterave. <i>Possoz et Périer</i>. 80</p> <p>Nouveau procédé d'extraction du sucre de betterave au moyen de l'acide carbonique pur obtenu par un nouveau mode de production industrielle. <i>Meschelinck et J. Lionnel</i>. 81</p> <p>Enduit préservatif pour les objets en fer et en acier. <i>A. Vogel</i>. 199</p> <p>Dosage de la chaux dans le noir des fabriques de sucre. <i>C. Stammer</i>. 243</p> <p>Sur l'élimination de la chaux dans les jus sucrés. <i>C. Stammer</i>. 305—353</p> <p>Moyen de purification des sucres végétaux appliqué à la fabrication du sucre. <i>E. Rousseau</i>. 357</p> <p>Recherches sur la matière sucrée contenue dans les fruits acides, son origine, sa nature et ses transformations. <i>H. Buignet</i>. 367</p>	

Pages.	Pages.		
Papier de sûreté. <i>Knecht</i>	373	Instruction pratique pour l'application des procédés de panification de <i>M. Mège-Mouriès</i>	475
Manière dont la pulpe de betterave se comporte avec la chaux. <i>C. Strammer</i>	463—529—587	Production de la glace par l'acide sulfurique.	536
Sur quelques variétés de la betterave blanche à sucre. <i>Vilmorin-Andrieux</i>	592		
9. Économie domestique et rurale.		10. Objets divers.	
Emploi des hydrocarbures dans la fabrication des boissons fermentées.	27	Procédé pour rendre les matières incombustibles.	26
Emploi avantageux du sulfide de phosphore pour la préparation des pâtes à fabriquer les allumettes chimiques. <i>D. Puscher</i>	309	Combinaison de l'azote avec les métaux.	116
Émulsion au coaltar. <i>Demeaux</i>	310	Sur l'éther cyanthique. <i>A. Fischer</i>	146
Appareil propre à produire le froid. <i>Carré</i>	325	Formation du nitrobenzol avec l'essence de térébenthine. <i>H. Schiff</i>	372
Réfrigération et congélation artificielles: <i>Ritzel</i>	327	Emploi de la benzine dans les arts du dessin.	536
		Alliages pour polissoirs. <i>A. Vogel</i>	596
		Application nouvelle de l'oxyde de chrome.	596
II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.			
1. Moteurs; turbines; machines hydrauliques, électro-magnétiques, à air, caloriques, etc.		Application du magnétisme aux roues de chemins de fer.	46
Nouvelle machine calorique d'Ericsson pour petits travaux.	202	Sur un mode d'accroissement de la force d'enrayage pour arrêter les convois de chemins de fer.	50
Nouveau moteur à air dilaté de Lenoir. <i>H. P. de Parville</i>	205—214	Application de la vapeur surchauffée. Sur l'emploi de la houille et le chauffage de l'eau d'alimentation dans les locomotives.	92 150
Moteur à vapeur. <i>E. Barrault</i>	210	Chaudière cylindrospirale. <i>F. Elder</i>	262
Description du moteur à air dilaté de Lenoir.	214	Sur la construction et la durée des chaudières à vapeur. <i>B. Goodfellow</i>	266
Sur la machine calorique d'Ericsson. <i>H. Boëtius</i>	376	Sur l'usure des tubes à feu des locomotives par le coke et la houille. <i>Strick</i>	269 272
Machines à air.	278	Expériences sur l'injecteur Giffart.	321
Machine à air de <i>Stirling</i>	482	Soupape de purge pour les cylindres des machines à vapeur.	321
Machine à air à haute pression. <i>Ericsson</i>	486	Appareil à surchauffer la vapeur <i>B. Normand</i>	385
Machine à air ou calorique de <i>Wilson</i>	488	Économie sur la houille consommée par les machines à vapeur.	386
Machine propre à tirer avantageusement parti de la force expansive de la vapeur d'éther sulfurique. <i>E. L. Beghin</i>	608	Recherches sur le frottement dans le glissement des wagons-traineaux sur les rails des chemins de fer. <i>H. Bochet</i>	390
2. Machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles, de navigation, chemins de fer, etc.		Robinet distributeur pour des degrés quelconques de détente. <i>F. Chelius</i>	425
Incrustation des chaudières à vapeur. Concours ouverts par la Société industrielle de Mulhouse pour les générateurs à vapeur.	31—88	Nouvelle disposition à donner aux foyers des chaudières à vapeur ou autres foyers. <i>J. Robertson</i>	427
Perfectionnements dans les machines à vapeur à condensation. <i>Jackson</i>	37	Propulseurs à disques.	439
Perfectionnement dans les machines à vapeur à détente. <i>C. Sells</i>	39	Machine à vapeur rotative. <i>M. Vacherot</i>	538
Alimentation en eau douce des machines à vapeur servant à la navigation maritime.	40	Appareil à prévenir les incrustations dans les chaudières.	539
Sur l'adhérence ou résistance à l'arrachement des clous à coussinets de chemins de fer. <i>Funk</i>	41	Locomotive chauffée à l'anthracite. Modes divers de condenser la vapeur. <i>Th. Davison</i>	540 640
		3. Machines-outils, outils divers, or-	

Pages.		Pages.
	<i>ganes de machines, presses, machines diverses.</i>	
	Machine à tailler et rhabiller les meules des moulins. R. D. Nesmith.	
30	Nouveau modèle de marteau-pilon. J. Eastwood.	
86	Appareil à réunir les extrémités des courroies. K. Karmarsch.	
87	Appareil de graissage. Bonière.	
99	Machine à raboter double et universelle. Sondermann.	
147	Mode nouveau pour fabriquer des essieux coudés et rouler des bandages de roues. Wilson et North.	
148	Vilbrequin universel.	
150	Marteau-pilon pour cingler les loupes de puddlage. R. Morisson.	
257	Machine à fabriquer les écrous taraudés. F. G. Grice.	
259	Nouveau pilon à ajustement hydraulique. J. L. Imray et J. Copland.	
316	Machine à poinçonner et à cisailer. R. Roberts.	
318	Appareil à retreindre et à estamper les métaux D. J. Fleetwood.	
318	Sur le ventilateur de Lloyd. Ruhlmann.	
320	Burette de Lister et Lees.	
322	Sur la presse hydraulique et quelques perfectionnements dans sa construction.	
324	Cingleur américain. J. Arrowsmith.	
380	Système de fabrication des outils en fer. Vin.	
421	Machine à river. Ch. de Bergue.	
422	Filière à cinq cousins. Klinge.	
423	Clef à écrou de Alm.	
498	Boîtes d'essieu à eau.	
499	Moyeu de Braby.	
542	Mode de commande des machines agricoles et emploi des petits chevaux dans l'industrie.	
545	Mode de règlement pour les presses hydrauliques. J. Bingley.	
601	Coussinets à sphères. C. J. de Mat.	
603	Pompe à incendie à vapeur.	
618		
	4. Machines à préparer, ouvrir, carder, filer, tisser les matières filamenteuses, imprimer, apprêter les tissus, fabriquer les papiers, etc.	
	Mécanisme pour ouvrir, nettoyer, carder et étirer le coton et autres matières filamenteuses. J. J. Bourcart.	
29	Modification apportée au métier continu.	
52	Forme nouvelle pour les dents des serans et des peignes.	
52	Machine à plier les tissus à vitesse variable. J. M^r Gibbon.	
84	Appareil à tendre et sécher les tissus. J. Dunbar.	
84	Appareil à huiler, préparer et mélanger la laine. G. Leach.	
85	Nouvelle peigneuse.	
147	Appareil à battre, laver et dégorger les tissus. Th. Auchincloss.	
199	Machine à ouvrir, carder et nettoyer les déchets et les débris des matières filamenteuses et des tissus. E. P. Holden.	
	Régulateur d'écoulement des pâtes pour les fabriques de papier. Tidcombe.	
199	Machine à plisser, froncer et coudre les tissus.	
200	Peigneuse pour le lin et les autres matières filamenteuses. W. R. Westly.	
255	Cardage et boudinage de la laine. W. Brown et S. Bathgate.	
311	Régulateur pour les métiers mécaniques.	
313	Appareil à retordre et doubler les fils à coudre. G. Mackenzie.	
315	Nouvelle laveuse pour tissus. R. Bodmer.	
375	Force nécessaire pour filature et tissage mécanique.	
481	Machine à peigner le chanvre et le lin. J. Ireland.	
551	Carte nouvelle J. Higgins et Th. S. Withworth.	
597	Mode de garniture des cylindres dans les appareils de préparation pour le chanvre et le lin. P. Fairbairn.	
597	Épurateur des pâtes à papier. Gardner.	
598	Appareil à tondre et griller les tissus. C. Mather.	
599	Broches des métiers à retordre. J.-T. Webster.	
639	Montage des broches et des bobines.	
639		
640		
	5. Constructions, sondages, mines, cours d'eau, moulins, pompes, souffleries, chauffages, etc.	
	Appareil à préparer les bois de construction pour les chemins de fer.	
28	Perfectionnements dans les compresseurs d'eau à haute pression D. Chadwick.	
47	Application de la chaleur développée par les appareils d'éclairage à la ventilation. Morin.	
98	Appareil à chauffer le vent des hauts fourneaux. Siemens et Cowper.	
100		
160	Nouvelles expériences sur les bétons agglomérés.	
155	Expériences pour déterminer l'effet d'une action vibratoire et de changements longtemps prolongés de la charge sur les fermes en fer forgé. Fairbairn.	
157	Renseignements pratiques sur les modes de fabrication et d'emploi des bétons agglomérés et leurs frais de production.	
275	Recherches chimique sur les combustibles minéraux. E. Fremy.	
369	Grille à étages. E. Langen.	
383	Pompe à comprimer les fluides élastiques. Sommeiller.	
388	Mesureur d'eau. A.-V. Donnet.	
494	Appareil pour sondages et relevages dans les travaux des mines. J. Paton.	
495		

	Pages.		Pages.
Emploi des combustibles humides. . .	500	Graisse pour machines. <i>Dullo.</i> . . .	440
Résistance des câbles en fil de fer et fil d'acier, et des chaînes. . .	548—609	Procédé de durcissement des bois. . .	501
Machine à fabriquer les briques et les peras. <i>Couillard</i> et <i>Mazeline.</i> . .	600	Emploi de la paraffine à la conserva- tion des monuments.	552
Appareil à générer, purifier et sou- mettre à la pression les gaz com- bustibles. <i>W. Godet.</i>	606	Correspondance. <i>Durenne.</i>	646
6. Objets divers.			
Impression en taille - douce. <i>E.</i> <i>Knecht.</i>	82	7. Bibliographie.	
Moyen pour rendre étanches les vases en fer de plusieurs pièces. <i>Sprengel.</i>	216	Mémoire sur les altérations fraudu- leuses de la garance. <i>D. Fabre.</i> . .	53
		Falsification de la garance et de ses dérivés. <i>T. Chateau.</i>	168
		De l'essai de l'or. <i>Bugatti.</i>	106—280
		Journal des fabricants de sucre. . . .	330
		Traité pratique de la fabrication des draps unis. <i>F. D. Baron.</i>	392
		Essai sur la garance. <i>Sacc.</i>	502

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

	Pages.	Pages.	
A			
Acide tartrique, formation avec le sucre de lait et les gommés.	7	Appareil de forage dans les mines.	495
— carbonique, pour l'extraction du sucre.	81	— à fabriquer la céruse.	519
— sulfureux employé au blanchiment de la laine.	125—178	— à charger et décharger les cornues à gaz.	533
— panphyteique.	347	— contre les incrustations.	539
— rosolique.	555	— à générer et purifier les gaz combustibles.	606
— sulfureux pour produire la glace.	536	— à tondre et griller les tissus.	639
— sulfurique pour réduire la binitro-naphtaline.	584	Appareils d'éclairage employés à la ventilation.	98
— tannique, dosage.	416	— pour la fabrication du fer et de l'acier.	229
Acier, fabrication.	67—309—337	— de préparation du chanvre et du lin, garniture des cylindres.	598
— enduit préservatif.	198	Appréciateur à gaz.	140
— appareil de fabrication.	229	Argent, séparation du plomb.	68
— recherches sur sa composition.	401—404—449—451—562	— procédé pour le rendre malléable.	121
— action de l'hydrogène.	564	— séparation de l'or.	106—280
— constitution.	568	Argenture des objets en verre.	254
— études.	571	Arnaudon (J.), nouveau mode de teinture en bleu de Prusse.	11
— dépôt de peroxyde de fer.	577	— analyse d'un bronze antique.	177
Acieration.	517	— sur la graine d'owala.	195
Aciers, constitution chimique.	114	Arrowsmith (J.), cingleur américain.	421
— analyse et constitution.	289	Arts du dessin, emploi de la benzine.	536
Aich, laiton malléable.	429	Auchincloss (Th.), machine à laver.	199
Air chaud pour foyers de locomotives.	428	Azote, combinaison avec les métaux.	116
Albumine, extraction.	72	Azurine.	374
— decoloration.	374	B	
Alcalis caustiques, fabrication.	6	Bacco (A.), moyen d'obvier aux exhalaisons de la pile de Bunsen.	25
Alimentation en eau douce des machines à vapeur.	40	— séparation du fer du sulfate de cuivre.	535
Alizarine artificielle.	580	Baies de nerprun, matière colorante.	350
Alliage Aich.	429	Bakewell (F.-C.), fabrication des alcalis caustiques.	6
Alliages de cuivre et de zinc.	234	Bandages de roues, fabrication.	148
— de cadmium.	291—459	Baron (F.-D.), traité de la fabrication des draps.	392
— du tungstène et du fer.	573	Barrault (E.), moteurs à vapeur.	210
— pour polissoirs.	596	Bathgate (S.), cardage de la laine.	313
Allumettes chimiques au sulfide de phosphore.	309	Béchamp (A.), matières colorantes engendrées par l'aniline.	525
Alun, clef à écrou.	499	Becquerel, coloration électrochimique du fer et de l'acier.	577
Amalgame d'argent, préparation.	254	Beghin (E.-L.), machine à vapeur d'éther sulfurique.	608
Aluminium, élément galvanique.	310	Benzine, emploi dans les arts du dessin.	536
Analyse quantitative des matières colorantes.	343	Bergue (Ch. de), machine à river.	423
Andree (R.), puddlage des fontes manganésifères.	118	Bernouilli (F.-A.), alliages de tungstène et de fer.	573—627
Aniline, recherches.	5	Bessemer, appareil de fabrication du fer et de l'acier.	229
— matières colorantes.	25—244	Bétons agglomérés, expériences.	156
— présence dans les champignons.	146	— mode de fabrication.	275
— faits pour servir à son histoire.	477	Betterave à sucre, études chimiques.	16—78
— extraction des matières colorantes.	520—525	— épuration des jus.	80
Animaux, conservation des parties molles.	595	— extraction du sucre.	81
Anthou (C.-F.), fabrication et emploi du sulfate de chaux.	122	— manière dont la pulpe se comporte avec la chaux.	463—529—587
— fabrication de l'oxyde d'urane.	236	— blanche à sucre, variétés.	592
Anthracite pour chauffer les locomotives.	540	Bichlorure d'étain, dissolvant.	372
Appareil à chauffer le vent des hauts fourneaux.	2	Bichromates de fer et de potasse, fabrication.	4
— à tondre et sécher les tissus.	84	Bing (E.), élément galvanique en aluminium.	310
— à huiler la laine.	85		
— à réunir les extrémités des courroies.	87		
— de graissage.	99		
— à laver les tissus.	199		
— à retreindre et estamper.	320		
— à produire du froid.	325		
— à retordre les fils à coudre.	375		
— à surchauffer la vapeur.	385—386		

	Pages.
<i>Bingley</i> (J.), réglément des presses hydrauliques.	601
Binitronaphtaline, réduction.	584
Bleu de Prusse, nouveau mode de teinture.	11
— pourpre, fabrication.	304
— nouveau.	348
— de Paris.	477—524
Blanchiment de la laine.	125—178
Bobines, montage.	640
<i>Bobley</i> , paraffine dans le boghead.	372
<i>Bochet</i> (H.), recherches sur le frottement.	390
<i>Bodmer</i> (R.), laveuse pour tissus.	48
<i>Boëtius</i> (H.), machine calorifique d'Ericsson.	376
Boghead, existence de la paraffine.	372
<i>Bolley</i> (L. et E.), fabrication du bleu pourpre.	304
Bois de construction, préparation.	28
— durcissement.	501
Boissons fermentées, emploi des hydro-extracteurs.	27
Boîtes d'essieu à eau.	542
<i>Bolley</i> (P.), vernis au caoutchouc.	19
— matières colorantes des baies de nerprun.	350
<i>Bonière</i> , appareil de graissage.	99
Borate sodico-calcique, analyse.	419
Boudinage de la laine.	313
<i>Bouis</i> (J.), étude sur le fer et les aciers.	571
<i>Bowditch</i> (W.-R.), sur le gaz d'éclairage.	418
— purification du gaz d'éclairage.	472
<i>Braby</i> , moyen.	545
<i>Brescius</i> (E.), dosage du tartre.	339
Briques, machine à les fabriquer.	600
Broches de métiers à retordre.	639
— montage.	640
Bronze antique, analyse.	177
<i>Broomann</i> (R.-A.), fabrication de la guttine.	139
<i>Brown</i> (W.), cardage de la laine.	313
<i>Bugatti</i> (G.), essai de l'or.	106—280
<i>Buignet</i> (H.), matière sucrée des fruits acides.	367
Burette de Lister et Lees.	324

C

Câbles en fil de fer et en fil d'acier, résistance.	548—609
Cadmium, alliages.	291—459
Caseine, couleur rouge.	254
<i>Cailletet</i> , essai de l'huile d'olive.	251
Canne, épuration des jus.	80
Carbonate de soude, fabrication.	631
Carbonates anhydres, pour saponifier les corps gras.	252
Cardage de la laine.	313
Carde nouvelle.	597
<i>Caro</i> (H.), teinture du coton.	351
<i>Caron</i> (H.), cémentation du fer.	113
— analyse et constitution des fontes et des aciers.	289
— recherches sur la composition de la fonte et de l'acier.	449—451
— théorie de la cémentation.	457
— cémentation du fer.	514
— action de l'hydrogène sur l'acier.	561
— constitution de l'acier.	568
— influence des impuretés du fer sur la cémentation.	570
<i>Carré</i> , appareil à produire du froid.	325
— cémentation du fer.	513
<i>Cazes</i> , emploi du coke des cornues à gaz.	232
Cémentation du fer.	113—513—514—518
— théorie nouvelle.	457
— influence des impuretés du fer.	570
Céruse, mode de fabrication.	295
— appareil de fabrication.	519
<i>Chadwick</i> (D.), compteurs d'eau à haute pression.	47
Chaînes, résistance.	548—609

	Pages
Champignons, présence de l'aniline.	146
<i>Chance</i> (H.), creusets pour la fonte du verre.	78
Charges des hauts fourneaux, distribution.	432
<i>Charcin</i> (E.), matière colorante propre à remplacer le vert de Chine.	71
Chanvre, machine à peigner.	597
— garniture des cylindres de préparation.	598
<i>Chateau</i> (T.), falsification de la garance.	168
Chaudière cylindrospirale.	262
Chaudières à vapeur, incrustations.	27
— construction et durée.	266—427
— appareil contre les incrustations.	539
Chaux, dosage dans le noir d'os.	243
— élimination dans les jus sucrés.	305—353
— comment elle se comporte avec la pulpe de betterave.	463—529—587
<i>Chélius</i> (F.), robinet distributeur.	425
Chemins de fer, préparation des bois.	28
— application du magnétisme aux roues.	48
— enrayage des convois.	50
— frottement.	390
<i>Chevrel</i> (E.), sur les étoffes de soie teintées avec la fuchsine.	11
— recherches sur la teinture.	410
Chiffons, extraction des matières colorantes.	373
Chlore, préparation.	352
Cylindres à vapeur, soupape de purge.	321
Ciment pour la pierre.	28
— des résidus de soude.	578
Cinchonine, matières colorantes pourpre et bleue.	349
Cingleur américain.	421
Clef à écrou de Alm.	409
Clous à coussinets de chemins de fer, adhérence.	41
Coaltar, emulsion.	310
<i>Coignet</i> , betons agglomérés.	275
Coke des cornues à gaz, emploi dans les hauts fourneaux.	232
Colles, dosage volumétrique de la gélatine.	20
Coloration électrochimique du fer et de l'acier.	577
Combustibles minéraux, recherches chimiques.	369
— humides, emploi.	500
Compteurs d'eau à haute pression.	47
Congélation artificielle.	327
Convois de chemins de fer enrayage.	50
<i>Coptand</i> (J.), pilon à ajustement hydraulique.	316
Cornues à gaz, appareil à charger et décharger.	532
— emploi de leur coke.	232
— fabrication et installation.	632
Corps gras, saponification.	252
Coton, machine à ouvrir, nettoyer, carder.	29
<i>Couillard</i> , machine à fabriquer les briques.	600
Couleur rouge avec la caféine.	254
Couleurs, fixage sur toiles.	634
— obtenues de la naphthaline.	635
Courroies, appareil à en réunir les extrémités.	87
Coussinets à sphères.	603
<i>Cowper</i> (L.-A.), chauffage du vent des hauts fourneaux.	100—160
<i>Cowper</i> (C.), matières colorantes du goudron de houille.	586
Créosote pour la conservation des parties molles des animaux.	595
Creusets pour la fonte du verre.	78
Cuivre, alliage au zinc.	234
Cyanure de baryum pour la cémentation du fer.	513

D

<i>Dale</i> (J.), teinture du coton.	354
--------------------------------------	-----

	Pages.
<i>Davison</i> (Th.), modes de condensation de la vapeur.	640
<i>Debray</i> (H.), fabrication de l'oxygène.	252
Dechets, machine à carder.	199
<i>Delacretaz</i> , fabrication des bichromates.	4
Dalleochine ou vert de quinine.	253
<i>De Luynes</i> (V.), bleu de Paris.	477—524
<i>De Malt</i> (C.-J.), coussinets à sphères.	603
<i>Demeaux</i> , émulsion de coaltar.	310
Dents de peignes et serans.	52
Dérives colores de la naphthaline. 580—582—583	583
— naphthaliques.	583
Distillation des grains.	129
— nouveau système.	182
<i>Donnet</i> (A.-V.), mesureur d'eau.	494
Dosage volumétrique de la gélatine.	20
Draps unis, traite de la fabrication.	392
<i>Dullo</i> , graisse pour les machines.	440
<i>Dunbar</i> (J.), appareil à tendre et sécher les tissus.	84
<i>Durenne</i> , correspondance.	646
<i>Dusard</i> (L.), dérivés naphthaliques.	583
<i>Dussauce</i> (H.), rouge indien.	478

E

<i>Eastwood</i> (J.), nouveau marteau-pilon.	86
<i>Eaton</i> , procédé de fabrication de l'acier.	337
Eau, compteur à haute pression.	47
— injection dans les fours et fourneaux.	116
— mesureur.	494
Eclairage, appareil.	365
Ecrous taraudés, machine à les fabriquer.	259
<i>Erdmann</i> (O.-L.), appréciateur à gaz.	140
<i>Elder</i> (F.), chaudière cylindrospirale.	262
Emeraldine.	374
Emulsion de coaltar.	310
Encollage Mandet.	479
Enduit préservatif pour le fer et l'acier.	198
Enrayage des convois de chemins de fer.	50
Epurateur des pâtes à papier.	599
<i>Ericsson</i> , machine calorifique pour petits travaux.	202
— machine calorifique.	376
— machine à air à haute pression.	486
Essence de terebenthine, formation du nitrobenzole.	372
Essieux coudés, fabrication.	148
— boîte à eau.	542
Etain, dosage des minerais.	70—479
Ether œnanthique.	146
— sulfurique, machine propre à tirer partie de sa vapeur.	608
Etoffes de soie teintes avec la fuchsine.	11
Exhalaison de la pile de Bunsen, moyen d'y obvier.	25

F

<i>Fabre</i> (D.), altérations frauduleuses de la garance.	53
Fabricants de sucre, journal.	330
<i>Fairbairn</i> (W.), expériences sur les fermes en fer.	157
<i>Fairbairn</i> (P.), garniture des cylindres de préparation.	598
Fer, fabrication.	67
— cimentation.	113—513—514—518
— enduit préservatif.	198
— appareil de fabrication.	229
— Séparation du sulfate de cuivre.	535
— machine à puddler.	555
— influence des impuretés sur sa cimentation.	570
— études.	571
— alliages avec le tungstène.	573
— dépôt de peroxyde.	577
Fermes en fer, expériences.	157
<i>Ferry</i> (A.-M.), fabrication des huiles de résine.	365

	Pages.
Fil de fer et d'acier pour câbles.	548—609
Filature mécanique, force nécessaire.	551
Filère à cinq coussinets.	498
<i>Filhol</i> , recherches sur les matières colorantes végétales.	14
Fils de coton, teinture.	351
— à coudre, appareil à retordre.	375
— mode de traitement.	634
<i>Fisher</i> (J.), machine à laver.	76
<i>Fischer</i> (A.), éther œnanthique.	146
<i>Fleetwood</i> (D.-J.), machine à retreindre et estamper.	320
Fluides élastiques, pompe à comprimer.	338
Frai de poissons, extraction de l'albumine.	72
<i>Fremy</i> (E.), constitution chimique des fontes et des aciers.	114
— recherches chimiques sur les combustibles minéraux.	369
— recherches sur la composition de la fonte et de l'acier.	401—404—451—562
Froid, appareil à le produire.	325
Frottement, recherches.	390
Fruits acides, matière sucrée.	367
Fonte de fer, trempe.	69
— recherches sur sa composition. 401—404	449—451—562
Fontes, constitution chimique.	114
— manganésifères, puddlage.	118
— analyse et constitution.	289
Forage, appareil.	495
Force nécessaire pour la filature et le tissage mécanique.	551
Fourneaux pour métaux, injection d'eau.	116
Fours pour métaux, injection d'eau.	116
Foyer des chaudières à vapeur.	427
— des locomotives, alimentation à l'air chaud.	428
Fuchsine, recherches.	8
— étoffes de soie teintes.	11
<i>Funk</i> , adhérence des clous de coussinet de chemins de fer.	41
<i>Fürstenau</i> (C.), fabrication de l'outremer.	411

G

Garance, altérations frauduleuses.	53
— falsifications.	168
— mode de traitement.	240
— essai.	502
<i>Gardner</i> , épurateur des pâtes à papier.	599
Gaz d'éclairage, appréciateur.	140
— purification.	413—472
— pour acierier.	517
— appareil à charger les cornues.	533
— des hauts fourneaux, emploi en moulerie.	225
— des hauts fourneaux, dispositions pour les recueillir.	432
— combustibles, appareil à générer et purifier.	606
— fabrication et installation des cornues.	632
Gélatine, dosage volumétrique.	20
Générateurs de vapeur.	31
<i>Gerardin</i> , sur le bichlorure d'étain.	372
<i>Ghesquière</i> (G.), procédé pour rendre l'or et l'argent malléables.	121
<i>Giffard</i> , expériences sur l'injecteur.	272
Glutine, fabrication.	139
Gommes pour former l'acide tartrique.	7
<i>Goodfellow</i> (B.), construction et durée des chaudières à vapeur.	266
Goudron sulfuré.	280
Grains, distillation.	129
— saccharification.	130
<i>Grice</i> (F.-G.), machine à fabriquer les écrous taraudés.	259
<i>Grüneberg</i> (H.), fabrication de la céruse.	295
<i>Gedge</i> (W. E.), huilage des laines.	500
Glace, production par l'acide sulfureux.	536
<i>Goder</i> (W.), appareil à générer les gaz combustibles.	606

	Pages.
Goudron de houille, matières colorantes extraites.	586
Graisse pour les machines.	440
Green (H.), appareil à charger les cornues à gaz.	533
Grille à étages.	383
Gruner, acieration par le gaz.	517

H

Hammer (C.), dosage de l'acide tannique.	416
Hartmann (J.-A.), matières colorantes des chiffons.	373
Hauts fourneaux, études sur leur marche.	1
— appareil à chauffer le vent.	2
— chauffage du vent.	100—160
— emploi des gaz.	225
— emploi du coke des cornues à gaz.	232
— gaz et charges.	432
Higgins (J.), cardé nouvelle.	597
Holden (E.-P.), machine à carder les déchets.	199
Houille pour chauffer les locomotives.	150
— économie.	386
Howell (Th.), creusets pour la fonte du verre.	78
Huilage des laines.	500
Huile d'owala du Gabon.	195
— d'olive, procédé pour l'essai.	251
Huiles de résine, fabrication.	365
— minérales, extraction de la paraffine.	369
Hunt (W.), fabrication du carbonate de soude.	631
Hydro-extracteurs, emploi dans la fabrication des boissons fermentées.	27
Hydrogène, action sur l'acier.	561
Hypochlorite de zinc, emploi.	351

I

Incrustations des chaudières à vapeur.	27
— appareil pour les prévenir.	539
Injecteur, expériences.	272
Instruction pratique sur la panification.	475
Impression en taille-douce.	82
Imray (J.), pilon à ajustement hydraulique.	316
Ireland (J.), machine à peigner le chanvre et le lin.	597

J

Jackson (M.), machines à vapeur à condensation.	37
Jacquemin (E.), réduction de la binitro-naphtaline.	584
Jones (E.-F.), appareil à chauffer le vent des hauts fourneaux.	2
Journal des fabricants de sucre.	330
Jus sucrés, purification et défécation.	18
— épuration.	80
— élimination de la chaux.	305—353

K

Karmarsch (K.), appareil à réunir les extrémités des courroies.	87
Kessler (C.), traitement du laiton malleable.	338
Kessler (L.), système de distillation.	182
Kletszinsky (V.), papier-parchemin.	21
Klinge, filière à cinq coussinets.	498
Knecht (E.), impression en taille-douce.	82
Knecht-Sennefelder, papier de sûreté.	373
Koehlin (H.), vert de quinine.	253
Kuhlmann (F.), production d'un nouveau ciment.	578

L

	Pages.
Lacambre, distillation des grains.	129
Laine, appareil à huiler.	85
— blanchiment.	125—178
— cardage et boudinage.	313
Laines, huilage.	500
Laiton malleable, traitement.	338
— malleable d'Aich.	429
Lampe de sûreté de Waring.	261
Langen (Eug.), grille à étages.	383
Laurens (C.-P.-P.), préparation du chlore.	352
Laveuse pour tissus.	481
Leach (G.), appareil à huiler la laine.	85
Lees, burette.	324
Lenoir, moteur à air dilaté.	205—214
Leplay (H.), études chimiques sur la betterave à sucre.	16—78
— saccharification des grains.	130
Leuchs (G.), blanchiment de la laine par l'acide sulfureux.	125—178
Leucht, extraction de l'albumine.	72
Levure de fond, purification.	417
— de bière, végétation.	480
Lie, purification.	417
Liebig (J.), formation de l'acide tartrique.	7
Lin, peigneuse.	311
— machine à peigner.	597
— garniture des cylindres de préparation.	598
Lionnel (J.-F.), extraction du sucre de betterave.	81
Lister, burette.	324
Lloyd, ventilateur.	322
Locomotives, chauffage à la houille.	150
— chauffage à l'anthracite.	540
— usure des tubes à feu.	269
— alimentation à l'air chaud.	428
Loewenthal (J.), analyse quantitative des matières colorantes et du tannin.	343
Lo-kao des Chinois, matière propre à le remplacer.	71
Loupes de puddlage, cinglage.	257
Luca (De), préparation de l'oxygène.	636

M

Machine à tailler et rhabiller les meules.	30
— à plier les tissus.	84
— à laver atmosphérique.	76
— à raboter.	147
— à carder les déchets.	199
— calorique pour petits travaux.	202
— à plisser et coudre les tissus.	255
— à fabriquer les écrous taraudés.	259
— à poinçonner et cisailer.	318
— calorique d'Ericsson.	376
— à river.	423
— à air de Stirling.	482
— à haute pression d'Ericsson.	486
— de Wilcox.	488
— calorique.	488
— à drayer les peaux.	537
— à vapeur rotative.	538
— à puddler.	555
— à peigner le chanvre et le lin.	597
— à fabriquer les briques.	600
— propre à tirer partie de la vapeur d'éther.	608
Machines à ouvrir les matières filamenteuses.	29
— à air pour les mines.	278
— graisse.	440
— agricoles, mode de commande.	545
— à vapeur à condensation.	37
— à détente.	39
— alimentation en eau douce.	40
— soupape de purge.	321
— économie de la houille.	386
Mackenzie (G.), machine à retordre les fils à coudre.	375
Magnétisme, application aux roues de chemins de fer.	46

	Pages.
Malt comparé à l'orge crue et aux résidus des trempes.	131—189—244—359
Mandel, encollage à base de glycérine.	479
Margueritte, céméntation au cyanure de baryum.	513
Marteau-pilon, nouveau modèle.	36
— pour loupes de puddlage.	257
Mather (C.), appareil à tondre et griller les tissus.	639
Matière colorante propre à remplacer le vert de Chine.	71
— des baies de nerprun.	350
— sucrée des fruits acides.	367
Matières colorantes végétales, recherches.	14
— de l'aniline.	25—241—520—525
— du goudron de houille.	586
— analyse quantitative.	343
— pourpre et bleu.	349
— extraites des chiffons.	373
— filamenteuses, machine à ouvrir, nettoyer, carder.	29
— machine à carder.	199
— peigneuse.	314
— incombustibles.	28
Mazeline, machine à fabriquer les briques.	600
Mège-Nouries, instruction pratique sur la panification.	475
M'Gibbon (J.), machine à plier les tissus.	34
Merz, paraffine dans le boghead.	372
Meschelink, extraction du sucre de betterave.	81
Mesureur d'eau.	494
Métaux, trempe.	69
— combinaison avec l'azote.	416
— injection d'eau dans les fousa et fourneaux.	116
— appareil à retreindre et estampor.	320
— alliages avec le tungstène.	573
Métier continu, modification.	52
Métiers à retordre, brèches.	639
Meules, machine à tailler et habiller.	30
Minerais, calcination.	65
— d'étain, dosage.	70
Mines, appareil de forage.	485
Mode de commande des machines agricoles.	545
Moissenet, dosage de l'étain.	70
Monuments conservés par la paraffine.	552
Morin, ventilation par les appareils d'éclairage.	98
Morrison (R.), marteau-pilon.	257
Moteur à air dilaté.	205—214
Moteurs à vapeur.	210
Moyeu de Braby.	545
Mucklow (E.), traitement de la garance.	240
Musket (R.), fabrication du fer et de l'acier.	67

N

Naphtaline, dérivés colorés.	530—532—533
— histoire.	535
Naphtylamine, violet.	526
— dérivés.	527
Nerprun, matière colorante des baies.	350
Nesmith (R.-D.), machine à tailler et habiller les meules.	30
Nitrobenzole, formation.	372
Nitronaphtaline et ses dérivés.	527—528
Nobel, photomètre.	323
Noir d'os, dosage de la chaux.	243
Normand (B.), appareil à succionner la vapeur.	335—286
North, fabrication des essieux et des bandages.	148
Nouvelle matière tinctoriale bleue.	477

O

Oberl (L.-H.), acide panphyteique.	347
--	-----

	Pages.
Opechala du Gabon, huile.	195
Or, procédé pour le rendre malléable.	121
— essai.	106—280
Orge crue, comparée au malt.	131—189—244—319
Outils en fer, système de fabrication.	422
Outremer.	299—411
Owala du Gabon, huile.	195
Oxyde d'urane, fabrication.	256
Oxydes salins, études.	625
Oxygène, fabrication.	252
— préparation économique.	636
Ozouf (G.-H.), appareil à fabriquer la céruse.	618

P

Panification, instruction pratique.	476
Papier parchemin.	24
— régulateur des pâtes.	200
— de sûreté.	373
— épurateur des pâtes.	599
Paraffine, extraction.	269
— existence dans le boghead.	372
— emploi pour conserver les monuments.	552
Parchemin végétal.	21
Passet, trempe des métaux.	69
Pasteur, levure de bière.	480
Pâtes à papier, régulateur d'écoulement.	200
— épurateur.	599
Paton (J.), appareil de sondage, forage, etc.	405
Peaux, machine à drayer.	537
Peek (A.), traitement des fils et des tissus.	634
Peignes, forme des dents.	52
Peigneuse nouvelle.	147
— pour le lin.	211
Perier, épuration des jus sucrés.	80
Perkin (Th. D.), matières colorantes.	25
Permanganate de potasse pour doser l'étain.	479
Peroxyde de fer, dépôt sur le fer et l'acier.	577
Persoz (J.-F.), calcination des minerais.	65
— bleu de Paris.	477—524
— faits pour l'histoire de la naphtaline.	582
— étude des oxydes salins.	625
Pesier, purification et défécation des jus et des sucres bruts.	18
Petits chevaux, emploi dans l'industrie.	545
Peudefer de Parville (H.), moteur à air dilaté.	205
Phipson (T.-L.), analyse du borate sodico-calcique.	419
Photomètre de Nobel.	323
Pièces moulées, fabrication.	225
Pierre, ciment.	28
Pile de Bunsen, moyen d'obvier aux exhalaisons.	28
Pilon à ajustement hydraulique.	316
Pitt (R.), machine à drayer les peaux.	547
Plomb, séparation de l'argent.	68
Pohl (J.-J.), polissage des verres d'optique.	149
Polissoirs en alliages.	596
Pompe à comprimer les fluides élastiques.	388
— à incendie à vapeur.	618
Possoz, épuration des jus sucrés.	80
Potasse, fabrication du bichromate.	4
Potter (H.), traitement des fils et des tissus.	634
Presse hydraulique, perfectionnements.	380
Presses hydrauliques, règlement.	604
Propulseurs à disques.	439
Puddlage des fontes manganésifères.	118
Pulpe de betterave, manière de se comporter avec la chaux.	463—529
Puscher (C.), allumettes chimiques au sulfide de phosphore.	302

	Pages.
R	
Réfrigération artificielle.	327
Réglisse utilisée en teinture.	480
Régulateur d'écoulement des pâtes à papier.	200
— pour métiers mécaniques.	315
Résidus des trempes, comparés au malt.	131
— 189—244—	359
— de soude artificielle pour ciment.	578
Résine, fabrication des huiles.	365
Ridge (S.), fixage des couleurs.	634
Risler-Beunat, dosage volumétrique de la gélatine.	20
Ritter (H.), sur l'outremer.	209
Rizet, réfrigération et congélation artificielles.	327
Roberton (J.), foyers des chaudières à vapeur.	427
Roberts (R.), machine à poinçonner et cisailier.	318
Robinet distributeur.	425
Roues de chemins de fer, application du magnétisme.	46
— fabrication des bandages.	148
Rouge indien.	478
Rousteau (E.), purification des suc végétaux.	357
— emploi de la créosote à la conservation.	595
Roussin (Z.), nitronaphtaline et naphthylamine.	527—528
— dérivés colorés de la naphthaline.	580—582
Ruhmann, ventilateur de Lloyd.	322
S	
Sacc, essai sur la garance.	502
Saccharification des grains.	130
Sainte-Claire-Deville (H.), fabrication de l'oxygène.	252
Salvétat, analyse du borate sodico-calci-que.	419
— bleu de Paris.	477—524
Sang, extraction de l'albumine.	72
Saponification des corps gras.	252
Scheurer-Kestner, saponification des corps gras.	252
— dosage de l'étain.	479
Schiff (H.), formation du nitrobenzole.	372
Schneider, dosage volumétrique de la gélatine.	20
Sells (C.), machines à vapeur à détente.	39
Serans, forme des dents.	52
Siemens, chauffage du vent des hauts fourneaux.	100—160
Sirops de grains, préparation.	130
Solutions de sucre, purification et défécation.	18
Sondage, appareil.	495
Sondermann, machine à raboter.	147
Sommeiller, pompe à fluides élastiques.	388
Soude, fabrication du bichromate.	4
— artificielle pour ciment.	578
Soupape de purge.	321
Sourdeval (De), cémentation au cyanure de baryum.	518
Sprengel (C.), moyen de rendre étanches les vases en fer.	216
Stammer (C.), dosage de la chaux dans le noir d'os.	243
— élimination de la chaux dans les jus sucrés.	305—353
— manière dont la pulpe de betterave se comporte avec la chaux.	463—529—587
Statue de Brescia, analyse.	177
Stein, composition du malt.	131—189—244—359
— emploi des gaz des hauts fourneaux.	225
Strick, usure des tubes à feu des locomotives.	269
Stirling, machine à air.	482

	Pages.
Sucre de lait pour former l'acide tartrique.	7
— de betterave, mode d'extraction.	81
— journal des fabricants.	330
— moyen de purification.	357
Sucres bruts, purification et défécation.	18
Sucs végétaux, moyen de purification.	357
Sulfate de cuivre, séparation du fer.	535
Sulfide de phosphore pour fabriquer les allumettes.	309
Sulfite neutre de chaux, fabrication et emploi.	422
T	
Tannin, analyse quantitative.	343
Tartre, dosage.	339
Teinture en bleu de Prusse, nouveau mode.	11
— recherches expérimentales.	410
Tessier du Motay (C.-M.), bleu nouveau.	348
Theobromine, couleur rouge.	254
Tidcombe (M.), régulateur d'écoulement des pâtes à papier.	200
Tinkalzite du Pérou, analyse.	419
Tissage mécanique, force nécessaire.	551
Tissus imperméables.	27
— machine à plier.	84
— appareil à tendre et sécher.	84
— appareil à laver.	199
— machine à plisser et coudre.	255
— de coton, teinture.	351
— laveuse.	481
— mode de traitement.	634
— appareil à tordre et griller.	639
Toiles, fixage des couleurs.	634
Traité de la fabrication des draps.	392
Trempe de la fonte de fer.	69
Trommer (C.), purification de la levûre de fond.	417
Troost (L.), couleurs avec la naphthaline.	635
Tubes à feu des locomotives, usure.	269
Tungstène, alliages avec le fer.	573—627
U	
Urane, fabrication de son oxyde.	236
V	
Vacherot (M.), machine à vapeur rotative.	538
Vapeur surchauffée, application.	92
— appareil à surchauffer.	385—386
— robinet distributeur.	425
— modes divers de condensation.	640
Vases en fer, moyen de les rendre étanches.	216
Vent, appareil à chauffer celui des hauts fourneaux.	2—100—160
Ventilateur de Lloyd.	322
Ventilation par les appareils d'éclairage.	98
Vernis incolore au caoutchouc.	19
Verre, creusets pour la fonte.	78
— argenture.	254
Verres d'optique, polis à l'oxyde de zinc.	149
Vert de Chine, matière propre à le remplacer.	71
— de quinine.	253
Vilbrequin universel.	150
Filmorin-Andrieux, variétés de la betterave blanche à sucre.	592
Vin, fabrication des outils en fer.	422
Violet de naphthylamine.	526
Vogel (A.), enduit préservatif pour le fer et l'acier.	198
— alliages pour polissoirs.	596
W	
Wagons-traineaux, frottement.	390

Pages.	Pages.		
<i>Walcott</i> (G.), fabrication des cornues à gaz.	632	<i>Wilson</i> , essieux et bandages de roues.	148
<i>Waring</i> (C.-H.), lampe de sûreté.	261	<i>Wood</i> (B.), cadmium et ses alliages.	291
<i>Warrentrapp</i> , emploi de l'hypochlorite de zinc.	351	— alliages de cadmium.	459
<i>Webster</i> (J.-T.), broches de métiers à retordre.	639	<i>Worsley</i> (P.-J.), séparation de l'argent du plomb.	68
<i>Westly</i> (W.-R.), peigneuse pour le lin.	311		
<i>Whitworth</i> (Th.-S.), carte nouvelle.	597	Z	
<i>Wilcox</i> , machine à air chaud ou calorifique.	483	<i>Zinc</i> , emploi de l'oxyde à polir les verres d'optique.	149
<i>Wildes</i> (Du), violet de naphtylamine.	526	— alliage au cuivre.	234
<i>Williams</i> (C.-G.), matières colorantes pourpre et bleue.	349	— emploi de l'hypochlorite.	351
<i>Willm</i> (Ed.), recherches sur l'aniline et la fuchsine.	8	— méthode d'extraction.	518
		— pour réduire la binitronaphtaline.	584

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Planches. Figures.	Pages.
CCLIII. 1— 4. Appareil à chauffer le vent des hauts fourneaux. <i>E. F. Jones.</i>	2
5— 6. Fabrication des bichromates alcalins. <i>Delacretaz.</i>	4
7— 9. Fabrication des alcalis caustiques. <i>F. C. Bakewell.</i>	6
9—16. Mécanisme à carder les matières filamenteuses. <i>J. J. Bourcart.</i>	29
17—18. Machine à tailler et rhabiller les meules. <i>R. D. Nesmith.</i>	30
19—25. Perfectionnement dans les machines à vapeur. <i>Jackson.</i>	37
26—27. Perfectionnement dans les machines à vapeur. <i>C. Sells.</i>	39
28—32. Persistance des clous à coussinets. <i>Funk.</i>	41
33. Compteurs d'eau à haute pression. <i>D. Chadwick.</i>	47
CCLIV. 1. Machine à laver atmosphérique. <i>J. Fisher.</i>	76
2. Creusets pour la fonte et le coulage du verre. <i>H. Chance et Th. Howell.</i>	78
3. Machine à plier les tissus. <i>J. M. Gibbon.</i>	84
4— 6. Appareil à teindre et sécher les tissus. <i>J. Dunbar.</i>	84
7— 8. Appareil à huiler la laine. <i>G. Leach.</i>	85
9—12. Nouveau modèle de marteau-pilon. <i>J. Eastwood.</i>	86
13—16. Appareil à réunir les extrémités des courroies. <i>K. Karmarsh.</i>	87
17—20. Application de la vapeur surchauffée.	92
21. Appareil de graissage <i>Bonière.</i>	99
22—23. Appareil à chauffer le vent des hauts fourneaux. <i>E. A. Cowper.</i>	100
CCLV. 1— 3. Appréciateur à gaz. <i>O. L. Erdmann.</i>	140
4— 5. Machine à raboter universelle. <i>K. Sondermann.</i>	147
6—12. Mode de fabrication des essieux des roues <i>Wilson et North.</i>	148
13—16. Vilbrequin universel.	150
17. Effet d'une action vibratoire sur le fer forgé. <i>W. Fairbairn.</i>	157
18—31. Appareil à chauffer le vent des hauts fourneaux. <i>E. A. Cowper.</i>	160
CCLVI. 1— 8. Nouveau système de distillation. <i>L. Kessler.</i>	182
9. Machines à carder les matières filamenteuses. <i>E. P. Holden.</i>	199
10—12. Appareil à laver les tissus. <i>Th. Auchincloss.</i>	195
13. Régulateur pour les pâtes à papier. <i>Tidcombe.</i>	200
14—15. Nouvelle machine calorifique. <i>Ericsson.</i>	202
16—18. Moteur à air dilaté. <i>Lenoir.</i>	214
CCLVII. 1— 4. Emploi du gaz dans les moulages. <i>Stein.</i>	225
5— 6. Appareil pour la fabrication du fer et de l'acier. <i>Bessemer.</i>	299
7— 8. Machine à plisser et coudre les tissus.	255
9—10. Marteau pilon. <i>R. Morrison.</i>	257
11—19. Machine à fabriquer les écrous taraudés. <i>F. G. Grice.</i>	259
20—27. Chaudière cylindrique spirale. <i>S. Elder.</i>	262
28—32. Lampe de sûreté. <i>Waring.</i>	261
CCLVIII. 1— 9. Peigneuse pour les matières filamenteuses. <i>W. R. Westly.</i>	311
10—12 bis. Cardage et boudinage de la laine. <i>W. Brown et H. Bathgate.</i>	313
13—14. Régulateur pour métiers mécaniques.	315
15—16. Pilon hydraulique. <i>J. Imray et C. Copland.</i>	316
17—20. Machine à poinçonner et à cisailier. <i>R. Roberts.</i>	318
21—22. Soupape de purge.	321
23—26. Ventilateur de Lloyd. <i>Rühlmann.</i>	322
27—28. Photomètre de <i>Nobel.</i>	323
29. Appareil à estamper les métaux. <i>D. J. Fleetwood.</i>	320
30—31. Burette de <i>Lister et Lees.</i>	325
CCLIX. 1— 2. Fabrication des huiles de résine. <i>A. M. Ferry.</i>	365
3— 4. Appareil à retordre et doubler les fils. <i>Mackenzie.</i>	375
5—10. Sur la machine calorifique d'Ericsson. <i>H. Boetius.</i>	376
11—17. Perfectionnements dans les presses hydrauliques.	380
18—21. Grille à étages. <i>E. Langen.</i>	383
22. Appareil à surchauffer la vapeur. <i>B. Normand.</i>	385
23. Pompe à comprimer les fluides élastiques. <i>Sommeiller.</i>	388

Planches. Figures.	Pages.
CCLX. 1— 2. Sur la fabrication de Poutremer. <i>C. Fürstenau.</i>	411
3— 5. Cingleur américain. <i>J. Arrowsmith.</i>	421
6—17. Système de fabrication d'outils en fer. <i>Vin.</i>	422
18—23. Machines à river. <i>C. de Bergue.</i>	423
24—37. Robinet distributeur de vapeur. <i>F. Chelius.</i>	425
38—39. Alimentation de locomotives avec l'air chaud.	428
CCLXI. 1— 4. Nouvelle laveuse pour les tissus. <i>R. Bodmer.</i>	481
5— 7. Machine à air de <i>Stirling.</i>	482
8. Machine à air chaud à haute pression. <i>J. Ericsson.</i>	486
9. Machine à air chaud. <i>Wilcox.</i>	488
10—13. Mesureur d'eau. <i>A. V. Donnet.</i>	494
14—15. Appareil à forer et sonder. <i>J. Paton.</i>	495
16—24. Filière à cinq coussinets. <i>Klinge.</i>	498
25—28. Clef à écrous. <i>Alm.</i>	499
CCLXII. 1— 3. Appareil pour la fabrication de la céruse. <i>G. H. Oxouf.</i>	519
4— 5. Appareil à charger les cornues à gaz. <i>H. Green.</i>	533
6— 8. Machine à drayer les peaux. <i>R. Pitt.</i>	537
9—11. Machine à vapeur rotative. <i>M. Vacherot.</i>	538
12—13. Moyeu de <i>Braby.</i>	545
14—16. Emploi des petits chevaux dans l'industrie.	545
CCLVIII. 1— 2. Machine à peigner le chanvre et le lin. <i>J. Ireland.</i>	597
3— 5. Corde nouvelle. <i>J. Higgins et Ch. S. Whitworth.</i>	597
6— 9. Garniture des cylindres de préparation. <i>P. Fairbairn.</i>	598
10—12. Épurateur des pâtes à papier. <i>Gardner.</i>	599
13—15. Machine à fabriquer les briques. <i>Couillard et Mazeline.</i>	600
16—17. Règlement des presses hydrauliques. <i>J. Bingley.</i>	601
18—22. Coussinets à sphère. <i>C. J. de Mat.</i>	603
23. Appareil à purifier les gaz combustibles. <i>W. Goder.</i>	606
CCLXIV. 1— 5. Fabrication du carbonate de soude. <i>W. Hunt.</i>	631
6— 8. Nouvelles cornues à gaz. <i>G. Walcott.</i>	632
9—10. Fixage des couleurs sur toiles peintes. <i>S. Ridge.</i>	634
11—12. Appareil à tondre et griller les tissus. <i>C. Mather.</i>	639
13. Montage des broches et des bobines.	640
14. Broches des métiers à retordre. <i>J. T. Webster.</i>	639
15—28. Modes divers pour condenser la vapeur. <i>Th. Davison.</i>	640

VIN DE LA TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

TABLE DES MATIÈRES

DE LA LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

A

Acide picrique. Brevet pour sa fabrication. Contrefaçon; 331.
Actionnaires. Mines. Sociétés civiles. Étendue de leurs droits, 107.
Affiches. Caractère. Obligations, 444.
Ammodiation de mines. La division d'exploitation est une nullité d'ordre public, 393.
Annonces commerciales. Usurpation de nom. Fraude, 59. — Limitation de la concurrence, 334. — Droit usuel, 444.
Appareil à capsuler. Les matières médicamenteuses. Brevet. Imitation, 507.
Arrêt du conseil de 1797. Industrie des fers, 287.
Arrêté préfectoral. Établissements insalubres, 506.
Attachements. Droits qu'ils confèrent. Ouvriers. Sous-entrepreneurs, 285.
Auteur. Propriété artistique. Droits de l'éditeur, 394. — Usage d'imprimerie. Caractère du bon à tirer, 399.
Avaries. Transport par le chemin de fer. — Par le vice propre de la chose transportée, 111.

B

Barrage. Voy. *Cours d'eau*.
Bateaux à vapeur. Système breveté. Interdiction de vendre à des tiers pour le même usage. Infraction. Conséquences, 555.
Berges. Canal artificiel. Droit et obligations des riverains. Curages, 56, 606.
Bon à tirer. Ses conséquences. Erreurs typographiques. Usage d'imprimerie, 399.
Boulangier. Vente de fonds de commerce. Interdiction de rétablissement dans un périmètre déterminé. Livraisons à domicile. Usages commerciaux, 442.
Boutons. Forme nouvelle. Dépôt au conseil des prud'hommes. Saisie. Dommages-intérêts, 398.
Brevets d'invention. = *Validité.* = Lorsqu'un objet breveté se compose d'éléments divers, la décision judiciaire peut distinguer la validité des uns et la vulgarité des autres, 172. — Une idée nouvelle réalisable peut être l'objet d'un

brevet sans s'arrêter à savoir si l'invention peut être dans le commerce, 287. — Application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un produit connu, 331. — Une proportion en chiffres peut être l'objet d'un brevet, 397. — Description. Réalisation industrielle. Déclaration de fait des magistrats, 507. — La description jointe à la demande de brevets, peut se borner aux moyens de fabrication sans préciser les applications possibles de l'objet breveté, 558. — Combinaison de moyens connus, 621. — La reproduction isolée de l'un des organes d'un appareil breveté est licite, 622. = *Nullité.* = Est nul un brevet pris pour l'application, aux pierres de grande dimension, d'un procédé connu pour son application aux pierres moins grandes, alors qu'il n'est indiqué aucun moyen nouveau de mise en œuvre, 58. — Divulgaration résultant d'une prise de brevet en pays étranger, 109. — Par défaut d'exploitation, 109. — Une idée abstraite n'est point brevetable, 217. — L'application nouvelle de moyens connus n'est brevetable que lorsqu'elle produit un résultat nouveau, 217. — La substitution d'une matière à une autre ne peut être susceptible de brevet, 217. — Antériorité de découverte. Exception de nullité. Conséquences, 397. — Défaut de nouveauté, 507. — La création de clichés photographiques pour la reproduction de sites et monuments ne donne pas lieu à la prise d'un brevet, 559. — Insuffisance de description, 619. — L'insuffisance de description du brevet entraîne la nullité de la cession consentie par le breveté à un tiers, 619. — Défaut d'exploitation, 622. — Domaine public. Motifs de nullité, 110. = *Déchéance.* = Le breveté qui a exploité son brevet, mais seulement avec les modifications apportées par un certificat d'addition, conserve la propriété de son brevet principal, 61. = *Certificat d'addition.* = Ses rapports avec le brevet principal. Validité, 110, 61. = *Intervention.* = L'intervention des cessionnaires de brevet est recevable devant le tribunal correctionnel dans une instance en contrefaçon, 63. = *Questions diverses.* = La confiscation n'est pas une peine et peut être prononcée pour la

première fois par la cour sur l'appel de la partie civile contre le prévenu acquitté, 110. — La propriété d'un brevet n'est pas implicitement comprise dans la vente de son fonds de commerce consenti par le breveté, 174. — Expertise, 61. — L'application de l'un des procédés compris dans une invention complexe, ne constitue pas une usurpation de brevet, si cette application a lieu à titre d'essai, 394. — Promulgation des brevets dans les colonies. Motifs, 506. — Copropriété. Possession antérieure, 508. — Vente de produits brevetés. Interdiction de vendre le même produit à des tiers pour le même usage. Contravention. Droit de l'acquéreur, 555. — Opposition à un arrêt pour défaut. Condition de validité de la citation, 622. — *Objet des brevets.* — Tournage et polissage des pierres par le diamant, 58. — Boutons, 110. — Machine à calendrer et moirer, 217. — Appareils pour la fabrication de l'eau de seltz, 287. — Acide picrique, 331. — Instruments de musique, 397. — Appareil à capsuler, 507. — Toile à calquer, 508. — Clichés photographiques, 559.

C

Calendrage et moirage des étoffes. Appareil breveté, 217.
Canal artificiel. Droit du propriétaire sur les berges. Usinier. Obligation de curage, 56. — Eaux d'irrigation. Possession, 57. — Propriété, 171, 331.
Canal de dérivation. Droit de pêche, 394.
Canal. Transport de marchandises. Traité avec une Compagnie de chemins de fer. Tarifs entendus. Validité, 172. — Creusé de main d'homme. Droits et obligations des riverains, 331.
Certificat d'addition. Fait partie intégrante du brevet, son exploitation seule empêche la déchéance du brevet principal, 61. — Doit nécessairement se rattacher au brevet principal, 110.
Chemins de fer. Tarifs de faveur. Arrêté ministériel. Caractère, 57. — Transport de marchandises. Changement dans la gare d'arrivée. Obligation de force majeure. Caractère de l'arrêté ministériel, 63. — Avaries. Vice propre à la chose transportée. Responsabilité de la Compagnie, 111. — Retard dans le transport, 111. — Déraillement. Accident. Mécanicien blessé, 172. — Colis refusé. Objet périssable. Vente par la Compagnie sans autorisation du commissaire spécial de surveillance. Validité, 175. — Ne sont pas tenus comme les propriétaires des communes qu'ils traversent à satisfaire aux taxes de pavage, 175. — Clauses pénales des lettres de voiture. Caractère de ces clauses. Retard. Indemnité, 505. — Entente de tarifs avec la Compagnie concessionnaire d'un canal. Validité, 172.
Clichés photographiques. Reproduction de sites et monuments. Droit privatif. Brevet. Nullité, 558.
Coalition. Compagnie de chemins de fer

et Compagnie concessionnaire d'un canal. Tarifs de faveur. Validité, 172.
Colonies. Brevets d'invention. Promulgation des brevets. Arrêté. Conséquences, 506.
Commissaire de police. Doivent remplir les fonctions de commissaire de surveillance pour le travail des enfants dans les manufactures, 62.
Commissionnaire en marchandises. Usurpation de nom de fabricants. Fraude. Responsabilité, 59.
Commissionnaire de transports. Avarie. Vice propre de la chose transportée. Retard. Responsabilité, 111. Voy. *Chemin de fer.*
Concurrence déloyale. Produit pharmaceutique. Nom d'inventeur. Rob Boyveau Laffeteur, 282. — Obligation légale du vendeur d'un fonds de commerce, 442. — Eaux minérales. Propriété de nom des eaux, 659. — Confusion par similitude de noms. Obligation de distinguer, 623.
Concurrents. Saisie sous prétexte de contrefaçon chez un industriel. Rival d'industrie. Étendue des dommages-intérêts, 398.
Confiscation de produits contrefaits, 110. — Elle ne constitue pas une peine, et peut être prononcée en effet contre le prévenu acquitté, 110.
Contrefaçon. Étiquettes commerciales, 59. — Usurpation d'un procédé spécial, 62. — L'exploitation d'un brevet principal, que le breveté n'exploite que modifié par un certificat d'addition, constitue une contrefaçon, 61. — Imitation de traduction d'un livre de théologie : la somme de saint Thomas d'Aquin, 108. — Les juges saisis d'une question de contrefaçon peuvent, en statuant sur la validité du brevet, prononcer l'annulation de partie des éléments d'une invention et valider le surplus, 171. — La condamnation du prévenu peut résulter de son aveu, cet aveu, constaté dans un jugement, peut servir de base à sa confirmation par arrêt, 331. — L'application à titre d'essai, et sans opposition de la part de l'inventeur des procédés d'un brevet ne constitue pas une contrefaçon, 394. — De dessins de l'illustration, 394. — Lorsque dans une instance le prévenu demande la déchéance du breveté en produisant à l'appui de sa prétention des procédés qu'il allègue être du domaine public, le plaignant peut arguer ces procédés de contrefaçon. Droit du tribunal, 397. — Exception. Défaut de réalisation industrielle. Déclaration de fait, 507. — Exception résultant d'une possession antérieure au breveté; d'une copropriété, 508. — Le défaut de motifs d'un arrêt peut être suppléé par la cour suprême, laquelle peut contrôler l'appréciation du fait, 558. — Prétendu aveu opposé au prévenu. Chose jugée au civil. Conséquence pour l'action correctionnelle, 621. — La reproduction isolée de l'un des organes d'un appareil breveté ne constitue pas une contrefaçon, 622. — Exception de

nullité d'un brevet par défaut d'exploitation, 622. — *Procédure.* — Expertise, 61. — Des conclusions d'expertise sont valablement rejetées par la déclaration du jugement que la cause est en état de recevoir jugement, 331. — Conclusions en appel, 62. — La confiscation n'est pas une peine, elle peut donc être prononcée par une cour impériale contre le prévenu acquitté et alors qu'il n'y a pas d'appel du ministère public, 110. — L'intervention d'un cessionnaire de brevet est recevable dans une instance dirigée contre le cédant titulaire originaire du brevet, 63. — Arrêt par défaut. Opposition. Citation à la première audience. Sa validité, 622.

Cours d'eau. Obligations des riverains. Berges, 53. — Curage, 56. — Règlements d'eau, 57. — Propriété. Droit d'accession, 171. — Canal. Traités avec un chemin de fer. Tarifs entendus en commun. Faveur spéciale. Validité, 172. — Usinier. Obligation de restituer les eaux, 331. — Curage d'un cours d'eau en amont des usines. Remous. Obligations des propriétaires et des usiniers, leur étendue, 335. — Concessions. Absence de titres originaires. Possession, 393. — Droit de pêche dans un cours d'eau navigable et flottable, 394. — Barrage. Action possessoire, 505. — Usage. Règlement, 505. — Usage des eaux par un propriétaire supérieur. Usurpation. Destruction de travaux, 506. — Envoi dans un cours d'eau, des eaux provenant du curage des fosses d'aisance, 506.

Courtiers de marchandises. Loi du 12 mars 1857. Application, 332.

D

Décret concernant le dépôt, en France, de dessins et modèles de fabrique étrangers, dont la propriété veut être conservée en France par les inventeurs, 553.

Délai de paiement. Condition réputée accomplie. Entrepreneurs et ouvriers, 285.

Dénomination particulière d'un produit industriel, 553.

Dépôt au conseil des prud'hommes. Sculpture industrielle. Les tribunaux peuvent apprécier le caractère industriel ou artistique de l'objet déposé, 110. — Dessins de fabrique. Origine étrangère. Conservation du droit de l'inventeur, 553. — Marques de fabrique, 553. — Eau minérale. Marques et cachets, 619.

Désistement. Conséquences. Paiement des frais, 331.

Dessins. Reproduction. Propriété artistique, 394. — Toiles à calquer. Brevet, 508. — *De fabrique.* — Origine étrangère. Propriété en France. Obligation de dépôt, 553.

Diamant. Son emploi pour le tournage et le polissage des pierres. Brevet. Usurpation, 58.

Divulgarion de secrets de fabrique, 508.

Droit de pêche dans les cours d'eau navigables et flottables, riverains, 394.

E

Eau de seltz. Appareil propre à sa fabrication. Brevet d'invention, 287.

Eaux. Voy. *Cours d'eau.*

Eaux minérales naturelles de Soultzmatt. Propriété du nom. Rivalité. Concurrence, 619.

Éditeur. Propriété artistique. Droits de l'auteur, 394.

Enchères. Vente publique de marchandises. Droits des courtiers de commerce, 333.

Enfants. Travail dans les manufactures. Surveillance légale du commissaire de police, 62.

Enseignes. Loi du 26 juillet 1852. Application, 444.

Entrepreneurs. Travaux de la liste civile. Défaut de privilège des sous-entrepreneurs, 441.

Essai d'un procédé, objet d'un brevet, ne constitue pas une exploitation industrielle, 394.

Établissements insalubres. Autorisation. Contravention à un règlement d'exploitation. Conséquences, 506.

Étiquettes commerciales. Imitation. Usurpation de nom. Fraude. Pénalité, 58.

Étranger inventeur d'un dessin et modèle de fabrique en conserve la propriété en France, par le dépôt au conseil des prud'hommes de Paris, 553.

Expertise en matière de contrefaçon. Obligations des experts, 61. — Appréciation des éléments d'une invention, 171. — Conditions de construction d'une pompe hydraulique, 171. — Les conclusions du demandeur tendant à obtenir une expertise, sont suffisamment repoussées par cette disposition du jugement que la cause est instruite, 331.

Exploitation commerciale et industrielle. Voy. *Brevet d'invention.*

F

Faucheuse Wood. Prix d'honneur. Confusion dans l'annonce commerciale. Concurrence, 334.

Fers. Forges et hauts fourneaux. Arrêt du conseil de 1729. Son abrogation, 287.

Fonds de commerce. La vente qui en est faite ne comprend pas implicitement les brevets du vendeur exploités dans le fonds vendu, non plus que les médailles d'honneur qu'il a obtenu, 174.

Forage. Puits artésiens. Conditions de paiement aux entrepreneurs et ouvriers. Travaux réputés accomplis par leur abandon, 285.

Fosses d'aisance. Écoulement des eaux provenant de leur curage. Arrêté municipal, 506.

Fournisseurs. Entrepreneurs de travaux de la liste civile sont sans privilège, 441.

Fusion de sociétés pour l'exploitation de mines. Validité. Loi du 22 octobre 1852, 107.

Fraude commerciale. Imitation d'étiquettes. Usurpation de nom. Pénalité, 59.

G

Graveur. Propriété artistique. Auteur et éditeur. Journal l'Illustration, 394.

H

Hauts fourneaux. Abandon des travaux pendant la fusion. Arrêt du conseil de 1729. Inapplicabilité, 287.

Huile mucilaire. Divulgarion du secret de fabrique, 508.

I

Illustration. Dessins. Propriété artistique. Auteur et éditeurs. Droits respectifs, 394.

Imprimeur. Responsabilité pour l'impression d'étiquettes commerciales portant de fausses indications et un faux nom, 59. — Responsabilité des erreurs typographiques, elle n'est pas couverte par le bon à tirer de l'auteur, usage d'imprimerie, 399.

Industrie. Trouble que la machine à vapeur apporte au voisinage. Autorisation administrative. Réserve des droits des tiers, 220. — Liberté. Forges et hauts fourneaux. Production du fer. Ouvriers. Abrogation de lois spéciales, 287. — Interdiction de concurrence. Appréciation des infractions, 555. — Concurrence. Similitude de noms entre industriels. Mesures à prendre pour éviter la confusion, 623.

Instruments de musique. Brevet d'invention. Contrefaçon, 397.

Irrigation. Action possessoire, 57. — Voy. Cours d'eau.

J

Juridiction correctionnelle. Formes de l'expertise en matière de contrefaçon, 61. — L'intervention du cessionnaire d'un brevet est recevable dans l'instance en contrefaçon dirigée contre le cédant, 63. — Comparution du prévenu. Assistance d'un avoué, 110. — Une confiscation peut valablement être prononcée en cour impériale contre un prévenu acquitté en première instance, et contre lequel le ministère public n'a point relevé appel. La confiscation n'est pas une peine, 110. — Appréciation de divers éléments d'une invention. Nullité des uns. Validité des autres. Décision, 171.

L

Lettre de voiture. Retard dans la remise des marchandises. Clause pénale est-elle de l'essence du contrat de transport? Chemins de fer. Indemnité, 505.

Liberté d'industrie. Industrie des fers. Abandon des travaux par les ouvriers. Arrêt de 1729, 287.

Liste civile. Travaux. Les ouvriers et fournisseurs sont sans privilège, 441.

Loi du 25 juin 1857 sur les marques de fabrique. Application, 553.

Loi du 28 mai 1858 sur la vente des marchandises. Courtiers de commerce. Application, 332.

Loi sur la pêche fluviale. Application, 394.

M

Machines agricoles. Faucheuse Wood. Annonces. Médaille d'honneur. Confusion, 334.

Machines à calendrer et moirer. Brevet d'invention, 217.

Machines à capsuler les matières médicamenteuses, 507.

Machines à vapeur, Trouble qu'elles causent au voisinage, autorisation administrative. Réserve du droit des tiers, 220.

Manufactures. Travail des enfants. Surveillance du commissaire de police en l'absence de commissaires spéciaux, 62.

Marchandises périssables. Ventes par un chemin de fer, commissionnaire de transport, après refus du colis. Défaut d'autorisation du commissaire spécial de surveillance. Validité, 175.

Marques de fabriques et de commerce. Usurpation. Imitation. Dépôt, 59, 553.

Médailles d'honneur ne sont pas implicitement comprises dans la vente du fonds consentie par celui qui les a obtenues, 174.

Médecine. Exercice illégal. Somnambulisme, 445, 447.

Médecins. Action collective en réparation civile du préjudice qui leur est causé par un exercice illégal. Recevabilité, 445, 447.

Mines. Validité des récessions de concessions (fusions) antérieures à la loi du 23 octobre 1852, 107. — Travaux souterrains. Préjudice au propriétaire de la surface. Indemnité du double. Comment elle doit être calculée, 107, 171, 281. — Préjudice apporté à une propriété bâtie, 108. — Époque à laquelle doit être fixée l'évaluation de l'indemnité, 108. — Les amiations partielles sont nulles et cette nullité est d'ordre public, 393.

Moulins. Cours d'eau est considéré comme une propriété par droit d'accession à l'usine, 171. — Canal creusé de main d'homme. Obligation des propriétaires de rendre les eaux après leur usage. Caractère de cette obligation, 331. — Usines inférieures sur un cours d'eau. Droits respectifs, 331.

Musique. Instruments. Brevet. Contrefaçon, 397.

N

Nom commercial. Usurpation. Fraude. Pénalité, 59, 619. — Similitude entre deux industriels. Confusion préjudiciable. Mesures ordonnées en justice pour en empêcher l'effet, 623.

Nom d'inventeur. Concurrence déloyale. Rob Boyveau-Laffeteur, 282. — Faucheuses Wood. Perfectionnement, 334.

Nom particulier donné à un produit industriel, 553.

O

- Ornementation industrielle.** Sculpture. Œuvre d'art du commerce. Appréciation du juge. Dépôt, 110.
- Ouvriers.** Caractère et conséquence des attachements. Paiement des travaux qui y sont portés, 285. — Industrie des fers. Abandon des travaux de forges et hauts fourneaux. Liberté d'industrie. Abrogation de l'arrêt de règlement de 1729, 287. — Sont sans privilège pour leur créance contre les entrepreneurs de travaux de la liste civile. Décret du 25 pluviôse an II, 441.

P

- Pavage.** La taxe n'en est pas due par les chemins de fer, ils doivent en obtenir décharge, 175.
- Pêche** (Droit de) dans les cours d'eau navigables et flottables, 394.
- Pharmacie.** Exercice illégal, 447.
- Pharmaciens.** Action collective en réparation civile du préjudice qui leur est causé par un exercice illégal. Recevabilité, 447. — Concurrence. Similitude de noms. Confusion. Obligation de distinguer, 623.
- Photographies.** Clichés pour la reproduction de sites et de monuments ne peuvent donner droit à un brevet, 559.
- Pierres.** Tournage et polissage par le diamant. Invention. Brevet. Imitation. Contrefaçon, 58.
- Plâtres.** Transport par chemins de fer. Stipulation de gare d'arrivée. Changement par la Compagnie. Allégation de force majeure. Retour à la convention, 63.
- Prix de concours.** Machines agricoles, 334.
- Propriété artistique.** Gravure. Œuvre d'art. Droits respectifs de l'auteur et de l'éditeur, 394, 559.
- Propriété bâtie.** Travaux souterrains des mines. Indemnité du double. Époque de sa fixation, 107, 108, 171, 281.
- Propriété industrielle.** Son caractère doit être distingué de la propriété artistique. Nécessité de dépôt, 110. — Produits pharmaceutiques. Rob Boyveau-Laffeteur, 282. — Faucheuse Wood, 334.
- Prud'hommes.** Dépôt au secrétariat du conseil. Boutons de forme nouvelle. Concurrence. Saisie, 398.
- Puits artésien.** Travaux de forage. Inachèvement. Ouvriers. Paiement, 285.

R

- Règlement d'eau,** 57, 506.
- Remède secret.** Autorisation. Révocation. Domaine public, 282.
- Remous** de cours d'eau. Usine. Curage. Obligation des propriétaires et usiniers, 335.
- Reproduction artistique.** Droit de propriété. Concurrence de l'auteur et de l'éditeur, 394.
- Riverains** d'un canal artificiel. Servitude de curage du cours d'eau, 56. — Droit à

un règlement d'eau, 57, 505, 506. — Propriétaire supérieur. Usage des eaux. Œuvre d'art. Destruction de travaux, 506. — Voy. *Cours d'eau*.

Rob Boyveau-Laffeteur. Concurrence déloyale, 282.

Roue hydraulique. Condition de construction, 171.

S

Saisie opérée chez un concurrent industriel sous prétexte de contrefaçon. Défaut de droit. Étendue des dommages-intérêts, 398.

Scierie mécanique à vapeur. Autorisation administrative. Trouble pour le voisinage. Réserve du droit des tiers. Travaux et indemnité, 220.

Sculpture industrielle. Ornementation. Les tribunaux doivent distinguer l'œuvre artistique de celle purement commerciale. Nécessité de dépôt, 110.

Secrets de fabrique. Divulgation, 509.

Sociétés. Exploitation de mines. Réunion de concessions. Caractère de ces sociétés. Validité, 107.

Somme théologique de saint Thomas d'Aquin. Traduction. Imitation. Contrefaçon, 108.

Somnambule. L'assistance d'un médecin ne fait pas disparaître le caractère d'exercice illégal de la médecine, 447.

Soultzmatt. Eaux minérales. Concurrence. Imitation. Préjudice, 619.

Sous-entrepreneurs. Attachements. Caractère de l'obligation qu'ils créent pour les parties. Obligation de paiement, 285.

T

Tarifs de chemins de fer. Abaissement. Caractère de l'arrêté ministériel qui en porte l'autorisation, 57. — Entente avec une compagnie exploitant un canal. Tarifs de faveur. Validité, 172.

Titres originaires de concession d'eau. Possession, 393.

Toile à calquer. Brevet d'invention. Contrefaçon, 508.

Traduction. Similitude entre deux traductions d'un ouvrage. Imitation. Contrefaçon, 108.

Travaux souterrains exécutés par exploitation de mines. Indemnité au propriétaire de la surface. Évaluation du double, 107, 171, 281. — Sous une propriété bâtie. Époque d'évaluation de l'indemnité, 108. — De main d'homme, 331. — Voy. *Cours d'eau*.

Typographie. Erreurs de composition. Obligations de l'imprimeur. Caractère du bon à tirer. Usage d'imprimerie, 399.

U

Usage d'imprimerie. Erreurs typographiques. Bons à tirer donnés par l'auteur. Responsabilité de l'imprimeur, 399.

Usine. Canal artificiel. Droit et obligation de curage. Possession, 56. — Propriété

de cours d'eau, 171. — Roue hydraulique. Conditions de sa construction, 171. — Canal artificiel. Obligation par l'usiner de rendre les eaux. Condition de cette remise, 331. — Loi du 14 floréal an II. Curage en amont par l'usiner par suite du remous, 335. — Voy. *Cours d'eau*.
Usurpation d'un procédé de fabrication, 62. — Du nom d'un fabricant ou commerçant, 59. — De la dénomination particulière d'un produit industriel, 553. — Voy. *Contrefaçon*. *Concurrence déloyale*.

V

Vente de fonds de commerce. Ne comprend pas implicitement les brevets et les mé-

dailles d'honneur obtenus par le vendeur, 174. — Interdiction au vendeur de se rétablir dans un périmètre déterminé. Nature et étendue de cette obligation. Pratiques servies à domicile, 442. — De produits brevetés. Interdiction imposée par l'acquéreur. Contravention de l'inventeur. Droit de l'acquéreur, 555. — De marchandises périssables après refus de colis par une entreprise de chemin de fer. Défaut d'autorisation du commissaire de surveillance. Validité, 175.
Vente publique de marchandises en gros. Droits des courtiers. Loi du 28 mai 1858, 332.
Voisinage. Etendue des obligations des voisins. Trouble apporté par une machine à vapeur. Autorisation administrative sous réserve des droits des tiers, 220.



FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA LÉGISLATION INDUSTRIELLES.



