

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	1881. Quarante-troisième année. Troisième série. Tome quatrième
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1881
Collation	1 vol. (140 p.) : ill. ; 32 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (43)
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?P931.43

4° Km 32 allant avec 8° Km 32

LE
TECHNOLOGISTE

TROISIÈME SÉRIE

TOME QUATRIÈME

LE
TECHNOLOGISTE

TROISIÈME SÉRIE

TOME QUATRIÈME

4^e série 32

P 931.43

Le Technologiste

REVUE MENSUELLE

ORGANE SPÉCIAL DES PROPRIÉTAIRES & DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILS A VAPEUR



RÉDACTEUR EN CHEF

LOUIS LOCKERT

INGÉNIEUR

Ancien élève de l'École Centrale des Arts et Manufactures, Chef du 6^e Groupe et Secrétaire du Jury à l'Exposition universelle de 1878



QUARANTE-TROISIÈME ANNÉE, TROISIÈME SÉRIE, TOME QUATRIÈME

1881

PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET

12, Rue Hautefeuille, 12

ET CHEZ L'AUTEUR, QUAI DE BÉTHUNE, 34

Le Technologiste

REVUE MENSUELLE

ORGANE SPÉCIAL DES PROPRIÉTAIRES & DES CONSTRUCTEURS D'APPAREILS A VAPEUR

RÉDACTEUR EN CHEF

LOUIS LOCKERT

INGÉNIEUR

Le Technologiste est publié par Louis Lockert, Ingénieur, 12, rue Hauteville, Paris.

QUARANTE-TROISIÈME ANNÉE. TROISIÈME SÉRIE. TOME QUATRIÈME

1881

PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE ROHR

12, Rue Hauteville, 12

ET GÉNÉRAL, 60, DE MÉNAGE, 12

Le Technologiste

Organe spécial des Propriétaires et des Constructeurs d'Appareils à Vapeur.

Troisième série. -- Tome quatrième. -- Quarante-troisième année d'existence, depuis le 1^{er} Octobre 1839

Avis aux Lecteurs



Revenant à son organisation d'origine, le **Technologiste** cesse, cette année, d'être un **Journal hebdomadaire**, pour devenir une **Revue mensuelle**. Il gardera cependant, de ses transformations diverses, son format grand in-4°, et toute sa classification actuelle. De plus, voulant se consacrer spécialement aux développements de l'outillage et de la production de la force motrice, il changera le sous-titre qui lui a servi de guidon depuis 42 ans, pour en arborer un nouveau : **Organe spécial des Propriétaires et des Constructeurs d'Appareils à Vapeur**.

Paraissant tous les mois, le **Technologiste** trouvera plus certainement, chez le fabricant et l'usiner, un instant d'attention pour la lecture des renseignements pratiques qu'il s'efforcera de leur donner. Ceux-ci pourront facilement lui être demandés par les industriels eux-mêmes, grâce à la nouvelle publication de M. Louis LOCKERT, le **Memorandum**, qui met chacun à même de savoir ce qui s'est produit d'intéressant sur son industrie, dans le Monde entier, et lui permet d'en demander la publication au **Technologiste**.

Nous nous sommes proposé, en fondant le **Memorandum**, d'épargner aux chercheurs et aux fabricants, la perte du temps précieux qu'il leur faudrait consacrer à feuilleter d'innombrables publications : nous leur donnons les titres de tout ce qui paraît chaque semaine, et nous serons toujours empressé à publier dans le **Technologiste**, les articles qu'ils nous désigneront. Notre **Revue** ne pourra pas manquer ainsi d'offrir un grand intérêt, au double point de vue scientifique et pratique, puisque nous en laisserons diriger la rédaction par les savants et les praticiens les plus autorisés dans chaque industrie.

Dans ces conditions, l'abonnement au **Memorandum** comporte naturellement le service du **Technologiste**, car il importe que l'abonné au **Memorandum**, qui nous a donné des indications précieuses, puisse lire le **Technologiste**, pour être le premier à en recueillir les fruits.

Nos abonnés recevront donc désormais, en place du **Technologiste hebdomadaire**, deux publications : le **Memorandum hebdomadaire**, et le **Technologiste mensuel** ; et l'abonnement, qui semble porter sur le **Memorandum** seul comprend, en fait, les deux publications. (Voir les prix d'abonnement à l'annonce de la première page, sous le titre du **Technologiste**).

43^e Année. -- 1^{er} Janvier 1881.

Alcool, Sucre et Féculé.

Sur les vins plâtrés,

par M. JOLTRAIN.

A la suite de diverses décisions judiciaires relatives à la vente des vins plâtrés, le Ministre de la Justice avait demandé à son collègue de l'Agriculture et du Commerce, si l'immunité accordée aux vins plâtrés par la circulaire du 21 juillet 1858 pouvait être maintenue. Saisi de l'examen de la question, le Comité consultatif émit l'avis que la présence du sulfate de chaux dans les vins ne devait être tolérée que dans la limite *maximum* de deux grammes par litre.

Donc, le Ministre de la Justice vient d'adresser aux parquets une circulaire dont nous extrayons le paragraphe suivant. « L'immunité devra être restreinte en ce sens « qu'il y aura lieu désormais, de poursuivre le commerce « des vins contenant une quantité de sulfate de chaux supérieure à deux grammes par litre, laquelle peut seule « être tolérée sans aucun danger pour la santé des consommateurs. »

Dans une lettre qu'elle adresse au Ministre de l'Agriculture et du Commerce, la *Chambre syndicale des vins de Bordeaux* demande que ces prescriptions, s'il y a lieu de les maintenir, ne puissent s'appliquer qu'aux vins à faire, et que le commerce ne soit pas inquiété, s'il se trouve nanti et vendeur de produits réputés jusqu'alors inoffensifs.

(*Journal d'hygiène.*)

Sur l'amidon soluble,

par M. ZULKOWSKI.

M. ZULKOWSKI a trouvé que l'amidon se dissolvait facilement dans la glycérine et se transformait dans ces conditions en amidon soluble. En dissolvant 60 grammes d'amidon pulvérisé dans 1 kilogramme de glycérine, les grains d'amidon se gonflent d'abord jusqu'à 130 degrés, la masse s'épaissit de plus en plus. A partir de cette température elle se liquéfie. A 170 degrés, elle est tout à fait liquide, et à 190 degrés, presque tout l'amidon est transformé en modification soluble. On verse dans l'eau et l'on sépare par filtration la partie insoluble.

Des différentes sortes d'amidon, la féculé est celle qui se transforme le plus facilement.

Corps gras, Chauffage et Eclairage.

Sur les huiles lubrifiantes,

par M. LOUIS LOCKERT.

Les huiles lubrifiantes jouent un rôle très important dans l'économie de tout établissement industriel; cependant, cette question est une de celles dont la valeur est le plus souvent ignorée ou négligée par ceux-là même, dont elle devrait attirer l'attention. En effet, de leur application raisonnée, et de la connaissance de leurs propriétés, dépendent presque toujours le fonctionnement régulier et économique des machines, et la conservation du matériel.

Dans beaucoup d'établissements, les chefs ou leurs représentants, toujours disposés à entrer personnellement et minutieusement dans les plus petits détails des autres services de leur industrie, se désintéressent à tort de cette question, et abandonnent le choix des matières lubrifiantes aux soins d'un personnel subalterne qui, la plupart du temps, ne possède pas les connaissances spéciales nécessaires pour faire un choix judicieux, parmi les produits offerts par les fournisseurs d'huiles de graissage.

Dans ces conditions, il n'y a pas lieu de s'étonner de la facilité avec laquelle des produits défectueux trouvent leur débouché, et de la méfiance qui accueille presque partout les produits nouveaux, quelle que soit la valeur des recommandations qui les accompagnent.

L'industriel, trop souvent trompé, se décide difficilement à de nouvelles expériences, et se contente d'un produit médiocre dont il connaît les défauts et les inconvénients, plutôt que de courir le risque de tomber sur un produit plus défectueux encore.

Nous devons cependant remarquer que depuis quelque temps une réaction commence à se manifester en faveur de l'étude approfondie des huiles de graissage. Cette question est à l'ordre du jour dans tous les centres industriels, et auprès des Sociétés savantes. Beaucoup d'ingénieurs s'en occupent spécialement, et les industriels soucieux de leurs intérêts reconnaissent qu'elle a une importance plus que majeure, et qu'elle mérite leur attention.

Nous avons pensé nous conformer au but de notre publication et être agréable à nos lecteurs en leur présentant une étude comparative des produits employés actuellement comme lubrifiants. La question est pleine d'actualité en présence de l'antagonisme qui existe en-

tre les huiles animales ou végétales, et les huiles minérales, qui tendent à les remplacer de plus en plus.

Une huile destinée au graissage doit surtout satisfaire aux conditions suivantes :

1° *réduire au minimum la perte de travail utile due au frottement des surfaces lubrifiées ;*

2° *être chimiquement neutre, c'est-à-dire ne pas contenir d'acides libres capables d'attaquer le métal des surfaces avec laquelle elle doit se trouver en contact.*

La première de ces conditions ne peut être déterminée que par la pratique ou à l'aide de machines spéciales pour l'essai des huiles.

La deuxième condition se détermine par des expériences chimiques, auxquelles il est toujours facile de soumettre une huile avant de l'employer.

Une huile neutre est celle qui jouit de la propriété de pouvoir être agitée avec une dissolution de carbonate de soude, sans manifester le moindre trouble.

Ce moyen d'investigation, dont l'emploi est aujourd'hui officiellement prescrit dans les achats d'huiles à graisser faits par la marine de l'Etat, en France, est à la portée de tout le monde.

On prend une dissolution de :

eau distillée..... 100 grammes.

carbonate de soude..... 50 grammes.

Puis on met dans un tube d'essai ou dans un flacon, parties égales de cette dissolution et de l'huile à essayer, et l'on retourne cinq ou six fois le tube. L'huile doit, si elle est neutre, se séparer en globules brillants et ne donner aucun précipité ; au contraire, s'il se forme un dépôt cailleboté, une sorte de savon, c'est que l'huile contenait des acides gras libres.

Ce procédé élémentaire met le fait capital que l'on recherche, en évidence immédiate.

Nous y ajouterons une deuxième expérience qui donnera plus lentement, il est vrai, mais d'une manière aussi évidente, les mêmes résultats.

Cette expérience consiste à placer dans l'huile à essayer une petite lame de cuivre : si, au bout de quelques jours, la lame est oxydée, et si l'huile prend une teinte verte, on peut assurer quelle contient des acides gras libres, et apprécier relativement la proportion de ceux-ci, d'après l'intensité de l'attaque, et celle de la teinte verte.

Nous engageons les consommateurs d'huiles à faire au moins l'une des deux expériences, qui reposent sur des données indiscutables. Dans un prochain article, nous en indiquerons une troisième, qui, d'un caractère plus scientifique, donne des résultats plus probants encore, et surtout plus immédiats.

Une bonne huile lubrifiante doit donc être, avant tout, suffisamment onctueuse sans tendance gommeuse, et surtout, chimiquement neutre. Elle doit aussi, être absolument fixe, indécomposable sous l'influence de la

chaleur et rester fluide pendant les plus basses températures de nos climats.

Ces qualités se rencontrent difficilement réunies dans les produits en usage jusqu'à ce jour : les huiles animales ou végétales contiennent toutes une proportion plus ou moins grande d'acides gras libres. En se consommant elles attaquent le métal des surfaces en friction, forment avec lui un savon métallique qui encrasse les mouvements, détériore les mécanismes, entraîne à des nettoyages fréquents et quelquefois à des réparations fort coûteuses. Les cambouis qui se forment dans ces conditions ont, de plus, le désavantage d'augmenter la résistance du frottement, d'absorber une force motrice inutile et, par suite, de rendre la dépense du combustible plus considérable.

L'industrie qui se préoccupe avec raison de ces inconvénients a, depuis quelques années, cherché à les éviter ou à en diminuer l'importance en remplaçant les huiles végétales ou animales, d'abord par des huiles minéralisées, et ensuite par des huiles minérales, depuis qu'il en existe de suffisamment onctueuses pour pouvoir être employées pures.

MM. GUSTAVE et EUGÈNE DOLLFUS, ont donné, dans le rapport qu'ils ont présenté à la *Société Industrielle de Mulhouse* dans sa séance du 28 mai 1879, une ligne de conduite nette et simple, que l'on ne saurait assez recommander à MM. les Industriels.

« Nous sommes d'avis, disent-ils, que le meilleur graissage est celui des huiles minérales pures. »

« Il existe des huiles de ce genre assez visqueuses pour pouvoir servir à faire des mélanges propres à graisser toutes les pièces de machines. »

« L'emploi de ces huiles pour le graissage des pistons est bien préférable aux graisses animales ou végétales, en ce sens qu'il n'y a plus à craindre la détérioration des appareils à vapeur. »

« Les mélanges des huiles végétales aux huiles minérales donnent un graissage moins bon, parce que ce mélange s'altère à l'usage. »

« Nous sommes d'avis que pour essayer des huiles purement minérales, il est nécessaire de vérifier :

« 1° leur point d'inflammabilité ;

« 2° leur densité ;

« 3° leur viscosité. »

« Si ces trois points répondent à des données précédentes sur des huiles qui conviennent dans la pratique à un genre de graissage, on aura une nouvelle huile, quelle qu'en soit la provenance ou le nom, pourvu qu'elle soit purement minérale, qui aura les mêmes qualités que celle prise comme type. »

Nous sommes, dès lors, fondé à dire, que dans la question des huiles lubrifiantes, l'avenir appartient aux huiles minérales. Nous pensons que dans peu de temps, elles auront remplacé complètement les huiles animales

et végétales dans ces applications. Il ne s'agit pour cela que de vaincre certains préjugés et de démontrer par des expériences comparatives rigoureusement exactes, et une étude approfondie, qu'il est possible de faire mieux que ce que la pratique avait consacré jusqu'à présent.

*'Appareil à nettoyer
l'huile qui a servi au graissage des machines,
de M. KOELLNER.*

L'appareil imaginé par M. KOELLNER, de Neumuhlen, près Kiel, permet de purifier l'huile de graissage qui découle des organes des machines, d'une manière assez parfaite pour qu'on puisse l'utiliser de nouveau. Des expériences faites dans le moulin à vapeur de MM. LANGE FRÈRES, à Neumuhlen, prouvent qu'on réalise de cette façon une économie de 50 pour cent dans la consommation de l'huile, que celle-ci soit minérale ou bien végétale. De plus, on peut ainsi employer sans perte un excès d'huile, ce qui a pour avantage d'empêcher l'usure, et d'éviter l'échauffement.

L'huile arrive dans un récipient et s'écoule lentement par un tube dans un réservoir ; l'écoulement peut être réglé par un robinet et observé par un tube en verre. Les matières solides se déposent dans le fond du réservoir qui doit avoir une grandeur convenable, tandis que l'huile plus pure monte à la partie supérieure, passe au-dessus d'une cloison, et descend par un tuyau dans un autre réservoir où les dernières traces des matières solides se déposent. Enfin l'huile arrive dans un compartiment qui contient deux caisses remplies de déchets de coton pur, blanc et bien trié. Ces deux caisses sont séparées par une cloison et l'huile les traverse puis vient s'accumuler dans une petite chambre d'où elle sort par un robinet. Plusieurs robinets, au nombre de trois, permettent d'enlever les impuretés qui se déposent dans les réservoirs, et des tubes sont adaptés pour y laisser pénétrer l'air.

Cet appareil fournit par jour environ 30 kilogrammes d'huile épurée : le rendement dépend, d'ailleurs, de la nature de l'huile.

(Deutsche Industrie Zeitung.)

*Sur l'éclairage des appartements,
par M. JAVAL.*

M. JAVAL, dans un mémoire sur l'éclairage public et particulier, traite la question de l'éclairage artificiel dans ses rapports avec l'hygiène des yeux. « Un lustre, chargé d'un million de bougies de cire, ne donnerait pas, dit-il, une quantité de lumière égale à celle du soleil. » Même dans une chambre, éclairée comme d'ordinaire,

les pupilles sont beaucoup plus dilatées qu'en plein jour ; c'est cette dilatation qui explique la fatigue que produit la lumière artificielle. Ainsi l'éclairage artificiel n'est jamais trop intense : en réalité, il ne l'est jamais assez, et les préjugés répandus à ce sujet ne reposent sur aucun fondement.

M. Javal recommande aux personnes souffrant de certains défauts optiques, et qui ne peuvent travailler le soir, d'employer deux grosses lampes qui leur éviteront la fatigue qu'entraîne la lecture. La lumière artificielle, à l'exception de la lumière électrique et de celle du magnésium, contient aussi beaucoup moins de rayons chimiques que la lumière du jour. Tous les spectres artificiels sont très ternes dans la portion la plus réfractée ; les rayons chimiques violets et bleus y ont une très faible intensité.

M. BOMBARDUT a fait voir les dangers des rayons violets et violets foncés en s'appuyant sur l'important travail de M. RÉGNAULD, sur la fluorescence des milieux de l'œil. La conclusion à en déduire est que la lumière artificielle étant plus pauvre en rayons chimiques que la lumière solaire, devrait être préférée par ceux qui travaillent.

De fait, M. Javal cite le cas d'un membre de l'Institut, dont la vue fatiguée supportait difficilement la lumière du jour ; et qui, pour travailler, fermait ses volets et allumait sa lampe ; M. Javal lui recommanda de travailler plutôt à la lumière du jour, avec des lunettes jaunes, pour détruire les rayons chimiques. D'un autre côté, la lumière artificielle dilate considérablement la pupille, et rend plus sensible le chromatisme de l'œil, ce qui doit faire préférer la lumière du jour.

La lumière électrique est nuisible, à un certain point de vue : elle contient une grande quantité de rayons chimiques, qu'il serait facile de neutraliser en colorant les globes en jaune. Cependant ni le public, ni les experts ne se sont plaints jusqu'ici de la lumière électrique ; ses inconvénients se font sentir quand les yeux sont restés trop longtemps fixés sur une source trop brillante. Il est sage et prudent de ne pas regarder trop longtemps les lumières électriques ; et, puisque l'on en prend l'habitude, on pourrait diminuer l'opacité des globes. Enfin, tous nos systèmes d'éclairage artificiel sont insuffisants : il ne faut nullement redouter un excès de lumière, puisque la lumière artificielle est, au contraire, moins pénétrante que la lumière du jour. Le gaz ne fatigue pas la vue par lui-même ; ce sont les fluctuations et les vibrations de la flamme, lorsque le bec n'a ni verre ni globe. Le gaz brillant à l'intérieur d'un globe est très bon pour la vue. M. Javal peut s'écrier avec Goëthe : de la lumière, encore de la lumière.

(Sanitary Record, par le Journal d'hygiène).

Géologie, Mines et Métaux

Nouvel indicateur du grisou,

de M. WILSON.

Nous lisons dans le *Monde de la Science et de l'Industrie*, qu'un ingénieur des mines écossais, M. WILSON, a imaginé un appareil ingénieux pour annoncer la présence de gaz combustible dans les houillères. Il se fonde sur ce fait que le poids spécifique de ces gaz est moindre que celui de l'air atmosphérique. L'appareil se compose d'une balance dont le fléau a des bras de longueurs différentes.

A l'extrémité du bras le plus long est suspendue une boule remplie d'air atmosphérique. Le bras le plus court porte un contre-poids au moyen duquel le fléau peut être mis en équilibre. Une sonnerie électrique est en communication avec la balance. Dès que l'air, dans la galerie, devient plus léger que l'air atmosphérique, le ballon de verre descend ; quand il devient plus lourd il monte, et, si la température dépasse un certain degré il éclate. Dans les trois cas, la sonnerie électrique est mise en mouvement et donne un signal d'alarme. La société minière d'Ecosse, après l'expérimentation de cet appareil, s'est prononcée avec grande faveur pour son emploi.

Extraction de l'or des eaux minérales en Californie,

par M. TICHENOR.

D'après des nouvelles paraissant certaines, la plus vive agitation régnerait en ce moment en Californie par suite de la découverte de l'or en solution dans l'eau des sources minérales de Calistoga. Il y a environ deux ou trois mois, un M. TICHENOR venait à Caligosta avec sa famille et prenait logement à l'hôtel. Peu de temps après, il s'adressait aux détenteurs des terrains où se trouvaient les sources, en leur proposant d'acheter la propriété en bloc.

Le prix fut débattu, et M. Tichenor en devint immédiatement acquéreur, moyennant la somme de 9.000 dollars (90.000 francs).

On ne tarda pas à apprendre que le nouvel acquéreur était ce même individu, qui s'était fait délivrer une patente pour un nouveau moyen d'extraire l'or de l'eau

minérale. Il avait, en effet, analysé l'eau de la source connue sous le nom de *Chicken Soup Spring*, et y avait trouvé une large proportion de métal précieux. Puis, après avoir fait l'acquisition du terrain, il y avait placé son appareil. Et l'on dit que, depuis, en présence de bon nombre de personnes, il a extrait de cinq gallons et demi d'eau une valeur de 14 dollars 35 cents, en or. (143 fr., 50).

Une seconde dépêche de Calistoga est venue confirmer cette merveilleuse découverte. Un nouvel essai de M. Tichenor, au moyen d'un procédé connu de lui seul aurait produit 1.060 dollars (10.600 francs) sur dix barils d'eau minérale. L'or est au plus haut titre, et comme les sources sont très nombreuses dans le voisinage et le volume d'eau considérable, il devient superflu de vouloir estimer leur valeur, si elles continuaient à rendre ce qu'il prétend leur avoir fait donner jusqu'ici, aux premiers essais.

(Alta, de San-Francisco.)

Emploi,

pour la télégraphie, des fils en bronze phosphoreux,

de M. GUILLEMIN.

Un emploi absolument nouveau du bronze extra-pur dont nous avons déjà longuement entretenu nos lecteurs, et que l'on connaît dans l'industrie sous le nom de bronze phosphoreux, est celui qui consiste à en confectionner des fils télégraphiques.

Leur ténacité est bien supérieure à celle du fil de fer galvanisé, et il en est de même de leur conductibilité.

Les expériences poursuivies avec le plus grand soin par l'administration française des lignes télégraphiques, ont donné des résultats très caractéristiques.

1° Résistances à la traction.

Fil de fer galvanisé.....	43 k. 40 par mm. car.
Fil de bronze phosph. très-bien recuit.....	37 " "
— — — demi recuit.....	61 " "
— — — non recuit.....	72 " "

2° Flexibilité.

Les divers fils essayés se sont rompus après avoir subi le nombre de pliages successifs à angle droit dont les chiffres suivent :

Fil de fer galvanisé et recuit.....	116 pliages
Fil de bronze phosphoreux bien recuit.....	124 " "
— — — demi recuit.....	15 " "
— — — non recuit.....	9 " "

3° Conductibilité électrique.

Fil de fer galvanisé et recuit, spécialement en usage pour les lignes télégraphiques.....	1
Fil de bronze phosphoreux bien recuit.....	1,19
— — — demi recuit.....	1,25
— — — non recuit.....	2 "

Le cours des bronzes phosphoreux Guillemain, brevétés, s. g. d. g., titrés par l'analyse, est actuellement :

1° Lingots, marqués Ph. G.	230 à 315 fr. les 100 kil.	—
2° Pièces moulées sur modèle.....	290 à 375 »	—
3° Planches et fils.....	300 à 500 »	—

Enrichissement des terres plumbeuses par un courant d'air forcé,

par M. DELESSE.

On a commencé aux environs de Génolhac, vers l'extrémité orientale du massif granitique formant les montagnes de la Lozère, à exploiter des filons de galène. On y rencontre très fréquemment des terres ferrugineuses; d'un jaune ocreux, qui contiennent des minerais de plomb et notamment du plomb phosphaté, se montrant souvent en prismes hexagonaux d'un beau vert; c'est surtout ce qu'on observe lorsque les filons métallifères sont encaissés dans le granit décomposé. Ces terres ne renferment guère plus de 7 pour 100 de plomb et, par conséquent, elles constituent un minerai très pauvre; mais, comme elles sont abondantes, d'une extraction facile et quelque fois même nécessaire, on a cherché à les enrichir par les procédés ordinaires de lavage. Malheureusement on n'a pu y réussir et alors, à l'emploi de l'eau on a essayé de substituer celui de l'air.

Quelques expériences sur ce nouveau procédé ont été faites par MM. les ingénieurs des mines JULIEN et DE CASTELNAU, ainsi que par M. RIGAUD exploitant de Génolhac: il n'est pas inutile d'en faire connaître les résultats.

L'appareil employé pour enrichir les terres plumbeuses a reçu le nom de *trieur à soufflet*. Il paraît devoir être utile dans les pays qui manquent d'eau, et déjà il a été essayé dans le sud de l'Espagne pour traiter des scories de plomb, qui, en moyenne contenaient seulement quelques centièmes de ce métal; toutefois son emploi a été abandonné. Sans entrer dans les détails de la construction de cet appareil, il suffira de dire qu'un soufflet force le vent à travers trois toiles métalliques superposées, dont les dimensions successives sont de 4 millimètres, 1/2 millimètre, et 1/10^e de millimètre. Le vent, ainsi parfaitement divisé, arrive dans une boîte rectangulaire à l'extrémité de laquelle une trémie, débite d'une manière régulière, les matières pulvérulentes qu'il s'agit de classer. Ces matières sont mises en suspension dans l'air par les coups de vent très rapides qui sont produits par le soufflet, et elles s'avancent peu à peu vers l'autre extrémité de la boîte. Les parties stériles, étant les plus légères, sont facilement soulevées et entraînées dans le haut par le vent tandis que les parties plumbeuses, étant plus lourdes, se maintiennent surtout dans le fond, où l'ou-

verture d'une vanne permet de les recueillir. L'appareil fonctionne à peu près comme une sorte de bac à piston dans lequel l'eau serait remplacée par de l'air.

Les essais entrepris avec cet appareil par MM. les ingénieurs de Castelnau et Julien: ont porté sur 2 mètres cubes de terres ocreuses et plumbeuses, et ils ont déterminé le poids des divers produits obtenus successivement, ainsi que leur teneur en plomb et en argent.

Les terres ont d'abord été séchées, puis classées par grosseur au moyen de cribles à mailles carrées de 0^m,001, 0^m,002, 0^m,003, 0^m,004, et 0^m,005 de côté. On a traité dans l'appareil seulement les numéros 2, 3, 4, et 5, parce que les numéros inférieurs sont trop petits pour que la séparation des parties métalliques puisse s'opérer convenablement.

En moyenne, ces terres avaient une teneur en plomb de 7, 4 pour 100 et 81 grammes d'argent par quintal de plomb; mais, après l'opération préparatoire du criblage, tandis que la teneur en plomb dépassait 9 pour 100 pour le n° 1 et était encore voisine de 9 pour le n° 2, elle diminuait au contraire successivement pour les numéros supérieurs, et même elle devenait moindre que 3 pour 100 pour le n° 5.

Quant à la proportion d'argent, elle a varié en sens inverse de celle du plomb. De sorte que, dans toutes les poudres enrichies, si la teneur en plomb a augmenté, la teneur en argent a paru diminuer notablement; car, dans les essais, la teneur en argent des poudres enrichies n'a pas dépassé 55 grammes au quintal de plomb, tandis qu'elle atteignait 81 grammes dans les terres ocreuses sortant de la mine.

D'après ces résultats, on voit que, théoriquement il est possible, par une série d'opérations d'enrichir des terres plumbeuses et de les transformer en minerais marchands, au moyen du *trieur à soufflet*. Mais il faut observer que les terres dont le grain est très fin ou microscopique ne sont pas susceptibles d'être traitées avantageusement dans cet appareil; et ce sont malheureusement celles dont la teneur en plomb est la plus élevée. De plus, la teneur en argent semble diminuer dans la terre enrichie en plomb.

On a essayé de traiter dans le *trieur à soufflet* les minerais de galène de Génolhac ayant une gangue quartzeuse et dolomitique; toutefois on n'a pas obtenu des résultats satisfaisants.

Dans l'état actuel de la métallurgie du plomb, que l'on produit en si grande quantité et à des prix si bas en Amérique, on peut donc douter que le procédé devienne véritablement économique. Il faut d'ailleurs ajouter que les poussières plumbeuses auxquelles il donne naissance le rendraient très insalubre pour les ouvriers et que, à cet égard, il réclame des améliorations.

Quoiqu'il en soit, le *trieur à soufflet* mérite d'être signalé comme un appareil permettant d'opérer par l'air une

préparation mécanique, et de classer, d'après leur densité, des matières pulvérulentes qui ne se laissent pas séparer par l'eau.

Filature, Tissage et Papeterie.

Sur un nouveau textile provenant de l'écorce du mûrier,

par M. A. COSTE.

La France est loin de récolter la quantité de textile qui est nécessaire à ses fabriques puisqu'elle importe, chaque année, au dire de MICHEL ALCAN, une moyenne de 90 millions de kilogrammes de textiles végétaux qui se décomposent ainsi. (1).

Jute.....	17 millions.
Lin.....	30 —
Chanvre.....	25 —

Or, l'économie bien entendue veut que chaque nation utilise, avant de s'adresser aux marchés étrangers, toutes les ressources qu'elle peut trouver chez elle, et l'on va voir, par les calculs qui suivent, quelle source importante de revenus, nous avons laissé perdre jusqu'à ce jour.

Pour que l'on ne conteste par la valeur des données statistiques sur lesquelles M. COSTE établit ses calculs, il les prend dans les études sur les arts textiles à l'Exposition universelle de 1867, publiées par MICHEL ALCAN professeur de filature et de tissage au Conservatoire des Arts et Métiers.

D'après cet auteur, la France produit, année moyenne, pour 148.000.000 de francs de soie. Il prend, comme prix moyen des soies françaises et italiennes le prix de 65 francs par kilogramme ce qui donne une production annuelle de 2.279.923 kilogrammes de soie.

Pour produire un kilogramme de soie, il faut, en chiffre rond et en moyenne, treize kilogrammes de cocons. En multipliant par 13 le poids total de la soie, nous avons la quantité de cocons employés qui se trouve de 29.599.999 kilogrammes. Pour obtenir un kilogramme de cocon, il faut faire manger en moyenne vingt kilogrammes de feuille : c'est un axiome dans les pays séricicoles. Multiplions le poids total de cocons par vingt pour avoir le poids total de la feuille qui a nourri les vers à soie ; cela nous donne, pour le poids total de la feuille

(1) Michel Alcan, étude sur les arts textiles, Livre II, page 330.

consommée le chiffre de 591.999.980 kilogrammes.

Or, il faut admettre que pour les arbres en pleine vigueur, le poids du bois est la moitié de celui de la feuille ce qui donnerait pour le poids du bois produit annuellement 295.999.990 kilogrammes. Le kilogramme de bois donne en écorce brute 0,150 grammes, ou 15 kilogrammes par 100 kilogrammes de bois, ce qui fait que le produit brut des écorces est de 44.199.850 kilogrammes. Au rouissage et au teillage, il y aura encore un déchet de moitié c'est-à-dire de 7 1/2 pour 100 kilogrammes de bois, ce qui fait qu'il ne reste plus comme textile propre à la vente que 22.199.975 kilogrammes. Cela est supérieur au poids du jute importé en France qui est de 17 millions de kilogrammes, et comblerait presque notre déficit en chanvre, puisqu'il n'est que de 25 millions.

Si nous admettons maintenant que le nouveau textile après les opérations du rouissage et du teillage, ait une valeur égale au lin après les mêmes opérations, nous trouverons que c'est une somme annuelle de 42.180.165 francs que notre agriculture a perdu chaque année depuis plus de trente ans.

Notons de plus, qu'il reste encore 85 pour 100 du bois qui est aussi propre au chauffage après le décorticage qu'avant, pour ne pas dire plus, puisque l'écorce donne plus de cendre que l'aubier.

Enfin, il reste encore 7 kilogrammes 1/2 de déchet, qui peuvent être utilisés de diverses façons, et qui, dans tous les cas pourront toujours être utilisés pour engrais, ce qui n'est jamais à dédaigner en agriculture. De tout cela il résulte que la question de la culture du mûrier comme plante textile est des plus importantes, et qu'elle vaut certainement la peine d'être examinée avec détail.

Il importe, et avant tout, de se persuader d'abord que le coût de la main-d'œuvre nécessaire pour utiliser ce produit, ne sera pas supérieur à celui des autres textiles. A première vue, on voit que les fibres de mûrier peuvent être employées à tous les usages auxquels conviennent les textiles connus.

1° Emplois divers.

1° A la papeterie, où elles seront un excellent succédané aux chiffons, et où elles joueront un rôle bien supérieur, comme qualité de produits, à la paille et à certains bois.

2° A la corderie, car elles sont employées depuis un temps immémorial en Chine, à cet usage, où elles luttent avec succès, contre les meilleurs chanvres.

3° A la toilerie, pour laquelle elles étaient utilisées dans quelques cantons de la France, au siècle dernier.

4° Enfin à une foule d'emplois variés, lorsqu'on est parvenu à les filer avec la finesse du lin ou des débris soyeux à des prix égaux à ceux de ces produits.

Les fibres du mûrier étant appelées à jouer un

rôle varié, il faudra aussi en varier le mode de traitement, qui sera plus ou moins coûteux selon la nature et la valeur de l'objet auquel on les emploiera.

La papeterie les employant telles qu'elles sont après le rouissage et le teillage, se chargeant elle-même du blanchiment, les paiera moins cher, évidemment, que les autres industries ; aussi ne recevra-t-elle que les débris qui ne pourront pas s'utiliser d'une manière plus lucrative.

La sparterie les employant pour des ouvrages plus ou moins communs, ne demandant qu'un filage assez grossier, ne pourra pas les rétribuer comme la toilerie, qui demande un travail plus fin, plus régulier, plus suivi. Mais à son tour celle-ci ne pourra pas les acheter aux prix que paieront les industries qui demandent des fils très fins et qui produiront des objets de luxe.

II° Traitement.

Il y a deux manières de traiter les fibres de mûrier, pour ne pas dire trois.

1° On peut en faire une matière ayant la blancheur, l'éclat, la finesse de la soie, avec des fibres courtes qui rappellent celles du coton et qui pourraient, pense M. Coste, se traiter sur les métiers à filer propre à cette matière, et se plier presque à tous les usages auxquels on l'emploie.

2° On peut encore les traiter par le système dont on se sert pour travailler la laine peignée soit avec les machines divisées du système *Heilmann*, soit avec les machines *Noble*, soit avec une foule d'autres.

3° Traitement analogue à celui des déchets soyeux, en employant la machine *Lister* ou tout autre mécanisme identique.

Du moment qu'on peut les travailler avec les machines existantes il est permis d'espérer, que le coût du travail n'aura pas un grand écart, et qu'il sera à peu de chose près celui des objets manufacturés à cette heure.

Michel Alcan, dans un tableau où il prend pour base de comparaison des fils de 30.000 mètres de longueur au kilogramme, nous donne pour production du travail et de la dépense par broches, les chiffres suivants :

TEXTILE.	Dépense an. par broche	Product. an. par broche.	Pr. de 30.000 mètres, ou k.
Coton	14 fr.	24 kil.	0,50
Laine peignée.....	35 »	35 »	1,00
Lin.....	67 »	50 »	1,34
Laine cardée.....	30 »	24 »	1,25
Déchets de soie....	28 »	23 »	1,24

Les prix de revient ci-dessus comprennent l'ensemble des dépenses nécessitées par la matière brute, depuis son arrivée à l'usine jusqu'à sa transformation en fil. Ils embrassent donc les frais de toutes sortes, depuis la première jusqu'à la dernière opération subie par

la matière filamenteuse pour l'épurer, l'ouvrir, la carder, la peigner, l'étirer et la filer.

Prenons le prix le plus élevé, celui du lin, à cause d'une certaine similitude dans la difficulté que l'on éprouve à séparer la matière brune de l'écorce et à dissoudre certaines matières gommeuses dans les deux textiles, quoique les fibres de mûrier ne présentent pas la résistance du lin aux métiers à filer.

Ce prix est de 1 fr. 34 ; ce qui, en donnant aux deux substances la même valeur première, ferait que le prix du kilogramme de fil à 30.000 mètres, serait de 3 fr. 24 centimes. Mais M. Coste est intimement convaincu que la main-d'œuvre se rapprochera davantage du prix de la laine peignée ou des déchets soyeux ce qui prouverait dans le premier cas une économie de 0,34, et de 0,09 dans le second.

III° Production et récolte.

Le bois ne doit pas toujours se traiter d'une manière uniforme. Le décortilage va tout seul lorsqu'on prend le bois en sève, immédiatement après la taille ; et au moyen d'une décortiqueuse de l'invention de M. Coste, brevetée dans le courant du mois d'août passé, on parvient à enlever une très-grande partie de l'écorce brune pour ne pas dire toute.

Mais quelques jours après la taille, les difficultés commencent ; il faut faire revenir le bois, opération longue et qui doit se prolonger de plus en plus à mesure que le bois devient plus sec.

Si l'on veut arriver à un bon travail, il ne faut pas économiser la force, et comme le bois est d'une grosseur très-variable, il faut le classer par grosseur et avoir des machines assorties.

Le rendement de matière utile est peu variable lorsqu'on agit sur du bois bien sec ; mais on n'a presque plus de données lorsqu'on opère sur des bois verts. Il y a des terrains qui donnent des bois plus aqueux que d'autres. Il faut donc, pour agir en connaissance de cause ne faire les achats que lorsque le bois est sec et par conséquent s'imposer la lourde charge de faire revenir le bois soit par l'eau bouillante, soit par tout autre procédé.

Tous les bois ne donnent pas, d'ailleurs, du textile d'une finesse aussi grande ; et c'est le bois le plus menu qui donne la fibre la plus fine.

Mais tout n'est pas fini lorsqu'on a séparé le bois de l'écorce, il faut encore désagréger la fibre, ce qui donne pas mal de travail, et enlever cette espèce de paille qui ne s'en va que difficilement, etc., etc...

Enfin, M. Coste peut dire d'ores et déjà que les fibres de mûrier prennent parfaitement la teinture : c'est ce qu'ont eu l'obligeance de lui affirmer MM. C. GUINET, FUNK ET C^{ie} qui ont eu la bonté de traiter quelques petits échantillons.

La substance ne craint pas l'humidité, puisque certains échantillons ont bouilli pendant douze heures et séjourné pendant trois jours dans l'eau.

Enfin notre auteur a la confiance que la matière se comportera bien au filage, et il sait déjà qu'elle va parfaitement comme pâte à papier.

La conséquence que tire M. Coste, de cette série non interrompue de soigneuses observations, est naturelle, et logique ; « il est, dit-il, d'un intérêt général et de la « plus saine économie industrielle de chercher à utiliser « cette nouvelle branche de revenu. Cette entreprise ne « présente pas de difficultés insurmontables, et les capi- « talistes qui emploieront leurs fonds dans une pareille « opération feront en même temps, un acte de patrio- « tisme, et une spéculation lucrative.

(Textile de Lyon).

Une nouvelle plante textile,

par M. A. EGGIS.

Le consul américain de la Vera-Cruz (Mexique) rend les industriels attentifs à une nouvelle plante textile, appartenant par ses caractères à la famille des *cactées* et que les Mexicains nomment *Pita*. Cette plante paraît devoir constituer avant peu, pour le Mexique, une source considérable de revenus. La fibre de cette espèce de cactus arrive à une longueur de quatre à cinq mètres ; elle est solide, soyeuse et susceptible d'être divisée à un haut degré de finesse.

Il y a quelques mois, un négociant de la Vera-Cruz envoya une certaine quantité de cette fibre en Angleterre pour la faire tisser en serviettes. Le tissu présente une extrême solidité, et est fort beau : on dirait un tissu de fil d'argent plutôt que du lin. La plante croît au Mexique à l'état sauvage et y couvre des millions d'acres.

Voilà donc encore un autre succédané du lin et du chanvre, non moins précieux (paraîtrait-il) que la *Ramie* le *Phormium*, etc. ; succédané aussi du chiffon (qui tend à devenir légendaire), pour la fabrication du papier, au même titre, (et mieux peut-être,) que le bois, la paille, l'alpha, le jute, la bagasse et les herbes de toutes sortes.

Espérons que les relations diplomatiques, que notre Gouvernement vient de renouer d'une façon si opportune, avec la République mexicaine, nous permettront de développer là-bas nos relations commerciales et de prendre notre large part, de cette bonne aubaine.

Economie, Culture et Alimentation.

Sur la culture du houblon,

par M. MUNTZ.

Le houblon rentre dans la classe des cultures qui, tout en exigeant des quantités d'engrais considérables, n'en enlèvent cependant au sol qu'une partie relativement faible.

M. MUNTZ, dans une série d'expériences très-intéressantes, a cherché à déterminer les quantités de principes assimilés pendant le développement du houblon et, par suite, les éléments définitivement enlevés au sol par la récolte.

Ces expériences sur la composition chimique des tiges, des feuilles et des cônes ont été divisées en séries :
1° du mois d'avril au milieu du mois de juin, époque du binage ;

2° de cette dernière époque à celle de la cueillette au mois de septembre,

M. Muntz en a tiré des conclusions remarquables.

1° L'assimilation journalière est beaucoup plus énergique pendant la deuxième période que pendant la première. Cela tient à ce que la surface de la plante fonctionnant dans l'atmosphère est devenue bien plus considérable.

2° La quantité de matière fixe assimilée par jour est proportionnelle à la surface que présente la plante. Une grande surface peut, en effet, enlever à l'atmosphère une grande quantité de carbone, et, en même temps, par une évaporation plus abondante, attirer dans la plante une plus grande partie des principes de la terre.

3° D'autre part, le rapport d'assimilation n'est pas le même pour toutes les substances assimilables.

Ainsi dans les premiers temps de la végétation du houblon, la matière fixée contient une bien plus grande proportion des principes dits fertilisants, tels que l'azote, la potasse, l'acide phosphorique, qu'à une époque plus avancée de la vie de la plante.

A l'époque où la fleur et les cônes ont acquis tout leur développement, les feuilles et les tiges sont devenues bien plus pauvres en azote, en acide phosphorique et en potasse, ces principes s'étant portés sur la fleur qui en contient une quantité considérable.

Si l'on considère les principes que l'on doit fournir au sol sous forme de fumier pour obtenir une culture avantageuse, on trouve que, sur un hectare, les plants de houblon enlèvent à la terre :

DÉSIGNATION	Azote	Acide phosphor.	Magnésie.	Potasse.
Tot. de la plante	91 ^k ,141	22 ^k ,659	24 ^k ,352	41 ^k ,818
Enlevée à la ter.	42 ^k ,347	13 ^k ,886	8 ^k ,775	20 ^k ,185
Rest. sur terre.	48 ^k ,794	8 ^k ,813	15 ^k ,577	21 ^k ,627

Il résulte de là que l'on doit rechercher pour la culture du houblon des engrais riches en azote, cet élément étant assimilé dans une plus forte proportion que les autres.

Aussi voit-on employer avec succès comme engrais dans les houblonnières, les matières animales constituant les déchets de certaines industries.

En outre, quand on se sert de fumier de ferme, de grandes quantités de potasse, de magnésie et d'acide phosphorique s'accumulent dans la terre et sont ainsi perdues ou du moins immobilisées pendant une période qui peut être assez longue. Ce fait est d'autant plus regrettable que le houblon ne se prête pas à la rotation, sa mise en culture étant très dispendieuse.

Enfin, en ne considérant que les cônes, seule partie définitivement exportée du domaine, ils renferment à peine la moitié des principes essentiels que la plante avait enlevés à la terre.

Le houblon est donc loin de consommer tout le fumier dont il a besoin pour se développer : une grande partie des éléments fertilisants de ce fumier restant acquise à la terre, une autre partie très importante se retrouvant dans les feuilles, et retournant à la terre comme engrais.

C'est donc réellement une avance d'engrais que fait l'agriculteur, et c'est à tort qu'il regarde comme sacrifiée la grande fumure qu'il a été obligé de donner à la houblonnière.

Notice sur le suc du Papayer commun,

par MM. WURTZ ET BOUCHUT.

Le monde végétal est encore loin de nous avoir livré tous ses secrets ; mais peu à peu la science les lui arrache. Voici encore une nouvelle conquête que nous devons enregistrer, c'est celle du suc digestif extrait par MM. Wurtz et Bouchut d'un arbre très curieux, le papayer commun.

Cet arbre, qui paraît originaire des îles Moluques, est acclimaté dans l'Inde, à la Réunion, aux Antilles et dans une partie de l'Amérique méridionale. Il appartient à la famille des *cucurbitacées*. Son tronc droit s'élève de 3 à 5 mètres, et est terminé par un bouquet de larges feuilles qui lui donnent le port d'un palmier. Comme ce dernier il a des fleurs mâles et des fleurs femelles : celles-ci présentent un ovaire formé de cinq carpelles,

avec 5 stigmates. Les fruits sont groupés sous les feuilles qui les abritent, et quand ils sont mûrs, ils sont très appréciés. Depuis longtemps, on les consomme à l'état frais, et quelquefois on les confit avant leur maturité complète.

On savait depuis longtemps, que l'eau mélangée du liquide laiteux qu'on peut retirer de la tige, par incision, jouissait de la propriété d'attendrir en peu de temps les viandes qu'on y plongeait. Les recherches de M. Wurtz ont démontré que ce suc laiteux renferme un principe digestif qu'on peut en extraire, et qui, sous le nom de *papaine*, peut avoir des applications très nombreuses, et notamment faire digérer les personnes dont l'estomac fonctionne mal. La solubilité et la stabilité de ce corps, bien préparé, permettent d'en assurer la conservation pendant très longtemps.

(Journal de l'Agriculture.)

Machines

moissonneuses-lieuses, et lieuses indépendantes ;

JOURNAL LES MONDES.

Les moissonneuses-lieuses ont été accueillies depuis deux ans avec des marques d'estime et même d'admiration ; mais l'usage ne s'en est pas propagé rapidement, malgré le perfectionnement qu'ont reçu ces machines où le fil de fer est remplacé par une ficelle solidement nouée. Ce nœud s'obtient au moyen d'un appareil analogue à celui des machines à coudre.

Mais les lieuses indépendantes semblent appelées à un succès plus général. Ces machines, en effet, complètent le travail si précieux de la machine à moissonner. Attelée d'un seul cheval, la lieuse indépendante convertit les javelles en gerbes parfaitement liées, aussi rapidement que la moissonneuse les a couchées à terre.

La lieuse indépendante est semblable pour son appareil engerbeur, à la lieuse des moissonneuses. Elle est munie en plus d'un double rouleau armé d'ailettes ou crochets en fer qui saisissent les javelles et même les tiges éparses sur le sol, et les poussent sur le tablier ascenseur.

La machinerie agricole possède donc des machines au moyen desquelles le moissonnage des céréales peut être rapidement exécuté sans que ni homme ni femme y mette la main. C'est ainsi, du reste, que se moissonnent en Amérique ces immenses emblavures, dont les produits encombrant nos marchés.

La lieuse à cheval a un autre avantage très important, c'est qu'on peut l'employer, aussi bien à botteler les fourrages.

Enfin, il est fort important de remarquer que l'appareil

reil leur sera d'autant plus utile, que beaucoup de cultivateurs se privent de la machine à moissonner parce qu'ils ne trouvent pas d'ouvriers pour ramasser les javelles et lier les gerbes. Grâce à la lieuse, ils sont maîtres d'agir suivant leur convenance, et ils peuvent ramasser toutes leurs récoltes avec leur personnel et leurs attelages ordinaires.

Télégraphie, Voies et Transports.

Appareil pour mesurer l'usure des rails,

de M. KRAFT.

M. Kraft, de Vienne, a imaginé un petit appareil très commode pour mesurer l'usure des rails.

Cet appareil se compose d'une plaque horizontale que l'on fixe sous le patin du rail au moyen de crochets et de vis de pression. Cette plaque porte à l'une de ses extrémités un pied vertical, sur lequel est fixée une seconde plaque ayant à peu près la forme d'un arc ou fer à cheval, enveloppant le champignon du rail. Cette seconde plaque porte, dans un même plan, dix petits tubes rayonnants, gradués et fixes. A l'intérieur des tubes fixes sont des tubes mobiles dont chacun porte un vernier, et contient une aiguille munie d'une touche et maintenue par un ressort.

L'appareil a été réglé de la manière suivante : en l'appliquant sur le rail neuf, on a mis les pointes des aiguilles en contact avec la surface du rail, et dans cette position on a disposé les tubes de manière que le zéro du vernier de chaque tube mobile corresponde au zéro de la graduation du tube fixe correspondant.

Quand le rail est usé et qu'on veut mesurer son profil, on appuie sur les aiguilles jusqu'à ce que les pointes touchent de nouveau la surface du rail usé. Les aiguilles, dans leur mouvement, entraînent les tubes mobiles. Dès qu'on cesse d'appuyer, chacune d'elles revient à sa position première, mais chacun des tubes reste dans sa nouvelle position, et la graduation avec vernier permet de mesurer, à $1/10$ de millimètre près, le déplacement de chacun d'eux, et par suite l'usure en chaque point.

L'électricité et les railways souterrains,

par M. J. de PIÉTRA SANTA.

Les 8000 expériences des nouvelles machines électriques qui viennent d'être faites avec un grand succès, à New-Jersey, nous permettent d'espérer que bientôt

l'électricité remplacera les moteurs à vapeur dans les railways métropolitains. Des stations électriques seront placées à divers points de la ligne et rejointes à une machine stationnaire centrale.

Comme ces machines sont plus économiques à acheter et à entretenir que celles actuellement en usage, et qu'elles dispensent des services des mécaniciens et des chauffeurs, on ne trouvera pas grande opposition chez les actionnaires pour leur essai.

Des chiffres dignes de foi nous font connaître que ce système de traction coûtera la moitié moins que le système à vapeur, et le prix de revient de la machine électrique, qui doit conduire le train sur les rails, est d'un tiers inférieur à celui des locomotives.

Le résultat le plus considérable de ce nouveau mode de traction sera la disparition de cette atmosphère empestée que l'on respirait dans les rues de Londres. L'hygiène et la santé publique ne pourront que gagner à cette transformation. Avec les machines électriques, plus de fumée âcre et nauséabonde, plus d'atmosphère saturée de soufre et de charbon, plus de risque d'incendie, et certainement moins d'accidents.

Espérons, voyageurs et hygiénistes, que le gouvernement anglais examinera attentivement les expériences des Etats-Unis, y apportera les améliorations qu'il croira nécessaires, et nous permettra prochainement de vivre en Paradis avec l'électricité parce que nous avons trop vécu en Purgatoire avec la vapeur.

(Sanitary Record par le Journal d'hygiène.)

Hydraulique, Aviation et Navigation.

Sur les pompes rotatives à deux axes : comparaison

du système BEHRENS, avec le système GREINDL, par M. L. POILLON.

On peut répartir toutes les pompes connues, dans les cinq catégories suivantes :

- 1° pompes à piston à mouvement rectiligne,
- 2° pompes centrifuges,
- 3° pompes rotatives à un seul axe,
- 4° pompes rotatives à deux axes, et
- 5° appareils à action directe, dits pulsomètres, pulseurs, etc..

Nous ne nous occuperons pas ici des pompes ordinaires à piston, ni des pompes centrifuges ; notre attention

se portera toute entière sur les pompes rotatives. Parmi elles, celles à un seul axe sont soumises à des inconvénients graves qui les rendent d'un emploi onéreux dans le cas où l'on a de grandes masses d'eau à mettre en mouvement : on est alors obligé d'avoir recours aux pompes à deux axes. Là encore, on se trouve en présence d'une forte quantité de systèmes ; mais, nous passerons à côté du plus grand nombre, pour nous attacher à l'étude des deux appareils que l'on considère volontiers comme les plus parfaits, la pompe BEHRENS, et la pompe GREINDL.

Nous leur appliquerons simplement, la méthode imaginée par M. le baron Greindl, laquelle a le grand avantage d'être graphique, de parler aux yeux par conséquent, et de ne pas nécessiter l'emploi de formules et de calculs algébriques.

Pour appliquer cette méthode à un système quelconque, il suffit de tracer trois diagrammes sur les mêmes abscisses, et, avec ces trois diagrammes, on est absolument renseigné sur ce qui se passe dans l'appareil pendant une évolution complète du mécanisme.

Sur l'axe des abscisses, on porte, à une certaine échelle, le chemin parcouru en un tour complet par la partie moyenne de l'organe propulseur de la pompe (piston, palette ou autre). On divise ce chemin total en un nombre plus ou moins grand de parties égales (ou inégales) suivant qu'il y a intérêt à considérer un plus ou moins grand nombre de positions respectives des divers organes de la pompe : et par les points de division, on élève des ordonnées indéfinies. Cela fait, il ne reste plus qu'à porter sur ces ordonnées des longueurs convenables pour obtenir les points correspondants des trois diagrammes de refoulement, d'aspiration et de travail.

Pour le diagramme de refoulement ou de débit, on porte en ordonnée à une échelle convenue, pour chaque position, une longueur proportionnelle au débit par seconde à l'instant considéré, c'est-à-dire au débit géométrique, ou volume engendré par seconde en cet instant par l'organe ou par l'ensemble des organes propulseurs.

Pour le diagramme d'aspiration on porte en ordonnée, pour chaque position, une longueur proportionnelle au débit par seconde, à l'instant considéré du côté de l'aspiration. Il semblerait au premier abord que ce diagramme dut se confondre avec le précédent ; mais il n'en est rien.

En effet, contrairement à ce qui a lieu pour la colonne de refoulement, la pression motrice de la colonne d'aspiration dépend, non plus seulement du mouvement de l'organe propulseur, mais aussi du mouvement de l'eau dans cette colonne. Elle peut se trouver réduite à zéro, si pour un motif quelconque, l'eau ne peut pas suivre l'organe propulseur dans son avancement. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que dans la conduite d'aspiration le mouvement de l'eau est dû uniquement à

la pression atmosphérique, et que, si à un moment donné, l'eau est réduite au repos ou ralentie, elle ne pourra reprendre son mouvement ou acquérir une accélération que d'après une certaine loi distincte de celle du mouvement de l'organe propulseur.

C'est ce qui fait qu'il est absurde d'installer des pompes avec de grandes hauteurs d'aspiration, lorsque l'on peut s'en dispenser, parce que l'on réduit alors à rien la charge produisant le mouvement dans le tuyau d'aspiration (indépendamment des effets fâcheux résultant du dégagement de l'air dissout dans l'eau).

Pour le troisième et dernier diagramme, celui du travail, on porte en ordonnée en chaque point, à l'échelle convenue, la résultante en kilogrammes des pressions s'exerçant au point considéré sur la partie moyenne de l'organe propulseur. Il faut remarquer que ces pressions ne dépendent pas seulement des hauteurs d'aspiration et de refoulement, mais aussi de la vitesse variable avec laquelle on force l'eau à sortir des espaces dans lesquels on l'a confinée, vitesse dont l'exagération conduit, dans certains cas, à des pressions de beaucoup supérieures à celle qui résulte de la hauteur de refoulement. Le travail développé pour un tour, est alors exprimé par l'aire du diagramme, et le rapport du travail utile théorique à cette aire donne le rendement théorique.

On peut donc dire que lorsque, pour une pompe quelconque, on est en possession de ces trois diagrammes, toutes les circonstances importantes de son fonctionnement sont connues, et que, sans ces diagrammes, il est, au contraire, fort difficile d'y voir clair et de ne pas négliger des éléments importants. On tombe dans des raisonnements de sentiment ou d'à peu près, et cela peut mener loin comme erreur d'appréciation finale.

Eh bien, lorsque l'on applique cette façon de procéder à un grand nombre de pompes connues, on trouve comme diagrammes des courbes fantastiques et comme rendements théoriques des chiffres très médiocrement satisfaisants, ou même tout à fait mauvais.

I. — Pompe BEHRENS.

Ceci posé, nous allons commencer par considérer et analyser le fonctionnement d'une pompe système Behrens, c'est-à-dire en établissant les diagrammes d'aspiration et de travail pour des conditions de marche déterminées. Nous supposons le système connu du lecteur, et nous n'en donnerons pas la description. (Les fig. 3 et 4) en représentent les organes élémentaires, dans deux positions extrêmes.

Pour fixer les idées, nous supposerons l'aspiration de 5 mètres, la pompe marchant 150 tours par minute, le tuyau d'aspiration plongeant de 30 centimètres, la longueur des génératrices étant de 22 centimètres, et le refoulement montant à 5^m, 30.

Le tuyau d'aspiration est vertical. L'aire des tuyaux d'aspiration et de refoulement est supposée égale à celle de la palette.

Nous donnons fig. 1, un *tracé cinématique* sur lequel on a porté toutes les dimensions à une certaine échelle. Mais les opérations ayant servi aux calculs ont été faites en réalité sur des figures *en vraie grandeur* (que le format de notre journal ne nous aurait pas permis de reproduire).

Dans les explications ci-après, nous appellerons *directrice* le rayon perpendiculaire à une came dans le sens de sa concavité. Cela étant, les directrices des deux cames ont toujours des mouvements de rotation égaux et de sens contraires, d'après l'essence même de l'appareil considéré.

Le tracé cinématique fait pour la pompe Behrens examinée part de la ligne des centres 00_0 .

Les directrices se confondent en ce moment, celle de la came de gauche avec la ligne 00_0 et celle de la came de droite avec la ligne $0'0_0$.

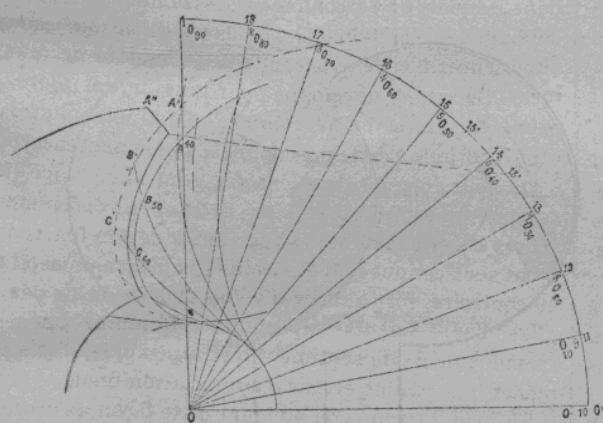


Fig. 1.

La came de droite n'est pas figurée dans la position où la directrice se confond avec 0_00_1 , parce que cela n'offrirait aucun intérêt.

Le tracé est fait en rendant la directrice de la came de gauche immobile, donnant à la ligne des centres 00_0 un mouvement égal et contraire à celui de cette directrice, et exécutant autour de cette ligne des centres mobiles, le mouvement réel de la directrice de la came de droite.

La ligne des centres vient donc successivement occuper les positions 00_{10} , 00_{20} , 00_{30} , etc., etc..

En même temps, la directrice de la came de droite, qui faisait primitivement avec la ligne des centres, un angle de 180° , vient successivement faire avec cette même ligne des centres, des angles de 170° , 160° , 150° . Quand la ligne mobile des centres fait avec la directrice fixe un angle de 90° , la directrice mobile fait de mé-

me avec la ligne des centres mobile, un angle de 90° . La ligne des centres se trouve donc alors en 00_{90} , et la directrice mobile $0_{90}0'_{90}$.

A partir de ce moment, l'angle de la ligne des centres mobile avec la directrice fixe devient obtus; et l'angle de la ligne des centres mobile avec la directrice mobile devient aigu.

Les positions relatives des deux cames étant semblables aux positions relatives qui s'étaient déjà présentées avant le passage de 00_{90} , il n'y a pas d'autre changement que l'intervertissement des rôles.

Ainsi, quand la ligne des centres est en 00_{90} , la directrice de la came fixe de gauche fait un angle de 80° avec la ligne des centres; et la directrice de la came mobile fait un angle de 100° avec cette ligne des centres. Lorsque la ligne des centres est en 0_{10} la directrice de la came fixe fait un angle de 100° avec la ligne des centres, tandis que la directrice de la came mobile ne fait plus qu'un angle de 80° avec cette ligne; et ainsi pour les

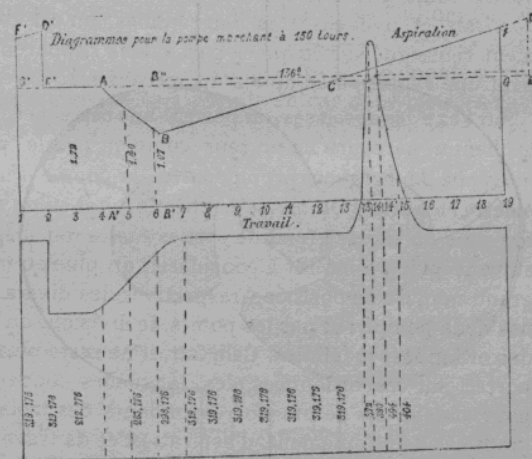


Fig. 2.

autres positions; c'est cette similitude qui a permis de ne faire que la moitié du tracé cinématique. Il suffit de prendre pour chaque position étudiée celle du tracé ayant les mêmes angles que ceux donnés. L'épicycloïde en traits interrompus, est celle de l'extrémité du rayon perpendiculaire à la directrice; celle en traits pleins est celle tracée par l'extrémité de la came.

Les distances $A A'$, $B B'$, etc., sont naturellement égales à $A A''$.

Les points $A B C D$ marquent les positions de l'extrémité de la came lorsque la ligne des centres arrive en 0_{40} , 0_{50} , 0_{60} , etc.

L'épicycloïde n'a pas été prolongée pour 0_{80} , 0_{10} , 0_0 parce que cela n'aurait été d'aucune utilité.

Le diagramme d'aspiration est maintenant facile à tracer: on prendra pour longueur totale des abscisses la grandeur, à l'échelle, du chemin parcouru pendant

la demi-révolution, par l'extrémité du rayon de vitesse moyenne;

ce chemin est : $2\pi \left(\frac{R+r}{2} \right) = 2\pi \left(\frac{0,156 + 0,063}{2} \right) = 0,344$

On divise cette longueur en 18 parties égales représentant chacune 10° , et formant donc bien en tout, une demi-circonférence.

On a, d'ailleurs, d'après le tracé, les données suivantes : diamètre extérieur des palettes, $0^m,312$, (rayon $0^m,156$), diamètre intérieur des palettes, $0^m,126$ (rayon $0^m,063$), et rayon moyen $\frac{R+r}{2} = 0^m,1096$

Puis, circonférence moyenne, $0^m,688$, dont la moitié est de $0^m,344$.

Enfin, $R = 0,024333$, et $r = 0,0039,69$,

et S (surface de la palette), $= 0,02046$;

puis le chemin parcouru en $1''$ par l'extrémité du

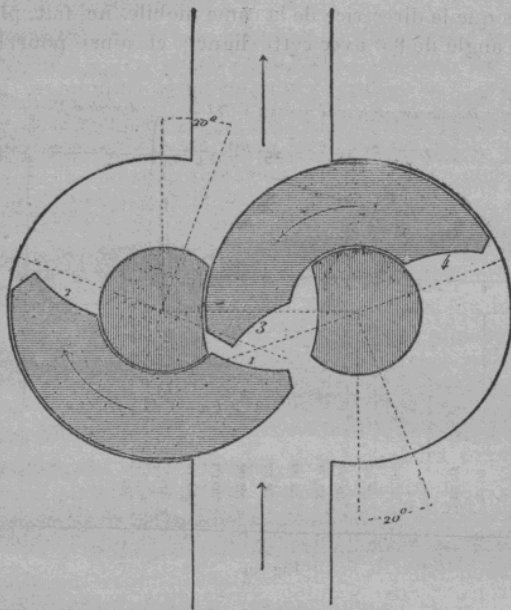


Fig. 3.

rayon de vitesse moyenne, $= 1,72$, et la surface de la palette multipliée par la vitesse moyenne $= 0,034868$.

Ces données permettent de calculer chaque ordonnée à porter pour constituer le diagramme d'après le procédé qui a été indiqué ci-dessus. On obtient ainsi le tracé supérieur de la fig. 2.

Le diagramme du travail aura, de même que le précédent, pour abscisse totale de la courbe, la longueur, à l'échelle, du chemin parcouru par l'extrémité du rayon de vitesse moyenne, que nous divisons en parties égales.

Les abscisses représentant les chemins parcourus, il suffit, pour tracer le diagramme du travail, de porter à chaque division une ordonnée proportionnelle à la résultante des pressions motrices et résistantes; et l'aire du diagramme donne évidemment le travail effectué par le moteur pendant un demi-tour de la pompe.

Nous représentons 1 kilogramme par une certaine longueur et nous commencerons le diagramme du travail au même point que le diagramme d'aspiration: il se développera ainsi qu'il est indiqué à la partie inférieure de la fig. 2.

Conclusions.

L'aire du diagramme du travail est de $0,0550$, si l'on représente un kilogrammètre par $0,0005$ et que l'on porte en abscisses les chemins parcourus en vraie grandeur; de sorte que cette aire représente 110 kilogrammètres.

Tel est donc le travail que le moteur doit transmettre à la pompe pour lui faire exécuter un demi-tour, abstraction faite des frottements, des fuites, etc.

D'ailleurs, l'aire du diagramme d'aspiration, dont l'ordonnée moyenne est $1,72$, représente le volume

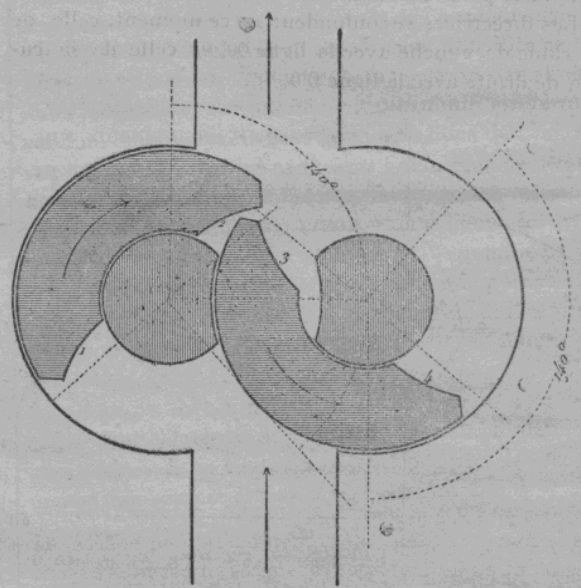


Fig. 4.

d'eau passant, avec une vitesse de $1,72$, par un tuyau de $0,02046$ pendant le temps employé à une demi-révolution de la pompe.

Ce temps $= \frac{60}{150 \times 2} = 1/5$ de seconde.

L'aire représente donc un volume d'eau élevée égal à

$$\frac{0,02046 \times 1,72}{5}$$

et comme cette quantité est élevée à $10^m,30$, la pompe a donc produit en un demi-tour, un travail utile de $71,80$ kilogrammètres.

Donc, puisque le travail moteur a été de 110 kilogrammètres, le rendement, ou effet utile théorique maximum se trouve être :

$$\frac{71,8}{110} = 0,65$$

sans tenir compte des fuites, frottements, etc., etc..

Ces diagrammes, faits très rapidement, donnent cependant la marche à suivre pour étudier le fonctionnement d'une pompe rotative quelconque, et chaque cas particulier ou application différente pourrait se raisonner par la même méthode générale.

Mais il ne faudrait pas croire, bien entendu, qu'il suffise d'agrandir ou de diminuer le diagramme dans certaines proportions pour le rendre applicable à l'étude d'une autre pompe Behrens. En effet, certaines distances entrent dans les formules à la première puissances et d'autres au carré, si l'on veut comparer entre elles deux pompes Behrens de dimensions différentes.

Si maintenant l'on examine les diagrammes, tant d'aspiration que de refoulement on voit tout de suite, qu'en résumé, le mauvais rendement, (ou grand excès du travail moteur sur le travail utile) provient de deux causes principales :

1° la difficulté pour l'eau, dont le mouvement est arrêté, de se remettre en mouvement, (ou inertie de l'eau et par suite, diminution de la pression motrice).

2° la nécessité de donner, à certains moments, une vitesse considérable à une masse d'eau, vitesse qui nécessite un grand travail pour être produite, et qui n'en restitue qu'une faible partie.

(A suivre).

Application au navire de l'Etat, le Voltigeur, du générateur BELLEVILLE.

Tandis qu'en Angleterre, les essais pour introduire dans la marine l'usage des chaudières composées de tubes n'ont eu que fort peu de succès, il est intéressant de marquer qu'en France on a obtenu d'excellents résultats de l'application à la navigation du *générateur-BELLEVILLE*, qui a été maintes fois employé par la marine militaire française.

Le générateur-Belleville a été plus d'une fois décrit dans notre revue : nous n'avons donc pas besoin d'en donner une nouvelle description aujourd'hui ; toutefois nous devons remarquer qu'il a reçu de nombreux perfectionnements et que, tel qu'il est construit maintenant, il est supérieur, sous bien des rapports, au modèle qui était en usage il y a 7 ou 8 ans, quoique ce dernier eut déjà donné de très bons résultats.

Nous sommes amené à faire ces remarques par suite des détails que nous avons sous les yeux de divers essais auxquels ont donné lieu, il y a quelques mois, des générateurs-Belleville montés à bord de l'avis français le *Voltigeur*. Ces essais ont été faits à Brest par

une commission présidée par M. le Contre-Amiral HALLEUX, major de la flotte. Ils se composaient :

1° d'un essai de 8 heures à pleine puissance, les machines développant 750 chevaux indiqués ;

2° d'un essai d'une durée de 24 heures, sur lesquelles, 4 à marche forcée, les machines développant 1.000 chevaux indiqués, et

3° d'un troisième essai durant 12 heures, pendant lequel les générateurs ont été alimentés exclusivement à l'eau de mer.

La commission a constaté que tous ces essais ont été satisfaisants ; les générateurs notamment n'ont donné lieu à aucun entraînement d'eau même lorsque, pour mieux constater le fait, on portait brusquement la vitesse des machines de 50 à 100 tours par minute.

On a également relevé le temps nécessaire pour la mise en pression ; ainsi lorsqu'on fit l'essai à l'eau de mer, les feux ayant été allumés à 5 heures 50 minutes du matin la première vapeur se montra à 6 heures, et, à 6 heures 5 minutes, c'est-à-dire 15 minutes après l'allumage, la pression avait atteint 57 livres par pouce carré (4 k, 10 par centimètre carré). Cette propriété de monter vite en pression a une très grande valeur dans bien des cas. A notre avis, le générateur Belleville mérite d'être essayé par l'Amirauté anglaise.

(Engineering).

Enduit préservatif, véhicule de toute peinture, de M. MOLLER.

L'enduit MOLLER, fruit de longues recherches et de nombreuses expériences, présente toutes les qualités que l'on a vainement demandées aux diverses sortes de goudrons et aux enduits préservatifs, aussi nombreux qu'inefficaces inventés jusqu'ici.

1° Présenter une grande homogénéité unie à une puissance d'adhérence considérable.

2° Être complètement isolant et impénétrable à l'eau.

3° Jouir d'une élasticité permanente, qui permette aux corps revêtus de l'enduit de conserver toute leur souplesse, et de subir les trépidations, les flexions, les variations de volume ou de surface que leur imposent leur emploi ou leur exposition.

4° Être complètement insoluble dans l'eau, froide ou chaude, douce ou salée.

5° Être insensible aux variations atmosphériques, ainsi qu'aux émanations gazeuses.

6° Résister, dans une certaine mesure, aux agents chimiques, acides ou alcalins.

7° Être tout à la fois antiseptique et insecticide et mettre, par conséquent, les matériaux à l'abri de l'atta-

que des vers, tarets, lignivores, rongeurs, et en général, de tous les insectes nuisibles.

Cet enduit est hydrofuge par excellence, et est surtout employé dans les fondations, au sortir du sol sur un mètre de hauteur, avec des briques pour empêcher l'humidité de remonter dans les murs.

On peint avec cet enduit, les tuiles des toitures que l'on rend, de la sorte, imperméables et d'une durée indéfinie. Toutes les briques destinées à faire des murs exempts d'humidité, tous les plâtres qui doivent être recouverts de papier peint, tous les conduits, métalliques ou autres, toutes les chappes en maçonneries, les citernes, les poudreries, sont mises à l'abri de l'humidité par son emploi. Les ciments sont rendus impénétrables par une application de deux couches de cet enduit ; enfin tous les fers et les bois, qu'ils soient sous terre ou hors de terre, sont également bien conservés par les mêmes applications.

Cet enduit s'applique à chaud, à la température de 50 à 60 degrés, sur des surfaces nettes et se rapprochant, autant que possible, de cette même température pour en faciliter l'absorption. Il doit être étendu avec des brosses ou pinceaux très durs et par couches aussi minces que possible, en évitant de donner la deuxième couche avant que la première ne soit complètement sèche.

Plus la couche d'enduit aura séché avant d'être exposée à l'eau, plus les résultats obtenus seront sûrement efficaces.

Avant toute application d'enduit Moller, il est indispensable de bien nettoyer les surfaces des objets à re-

couvrir, qui doivent être parfaitement propres et sèches, et absolument exemptes de corps gras.

Il faut ensuite chauffer l'enduit à 60° environ au bain-marie, pour le rendre très fluide, en évitant d'arriver à l'ébullition, puis l'étendre au pinceau ou mieux, avec une brosse un peu dure, par couches aussi égales et aussi minces que possible.

Il est naturellement indispensable d'éviter toute solution de continuité, ce qui ne demande qu'un peu d'attention dans l'étendage.

La dessiccation est d'autant plus prompte, que le temps par lequel on applique l'enduit est plus sec ; elle se fait à l'air libre. Si l'on veut l'activer, on peut exposer les objets à une chaleur modérée ou mieux encore au soleil lorsqu'il n'est pas trop ardent.

Une seule couche suffit pour la plupart des matériaux, cependant deux couches sont nécessaires pour les objets destinés à être immergés ou enfouis ; une nouvelle couche ne doit être donnée que lorsque la précédente est bien sèche.

Il est important de faire observer que l'enduit, étant complètement impénétrable, maintient à l'intérieur des matériaux l'humidité qui peut s'y trouver ; il est donc nécessaire, pour assurer la conservation des bois notamment, de n'opérer que sur des matériaux secs.

On pourra nettoyer les vases, récipients ou objets qui seraient accidentellement tachés par l'enduit, à l'aide de corps gras : huiles, graisses, etc., qui seuls exercent sur lui une action dissolvante, lorsqu'il est encore à l'état frais.



Alcool, Sucre & Fécule.

Appareil diffuseur continu,

de MM. CHARLES et PERRET.

La simplicité de l'installation du nouveau diffuseur continu récemment breveté par MM. CHARLES et PERRET, sa facilité de manœuvre et le chiffre des rendements obtenus, le recommandent à l'attention de tous les fabricants de sucre, et des distillateurs.

Comme il se développe en longueur plus qu'en hauteur ($12^m \times 2^m \times 1^m,30$), il n'exige pas, dans les bâtiments, les modifications profondes que nécessite la batterie allemande. Au point de vue mécanique, même simplicité : une seule transmission actionne en même temps le monte-betteraves, le coupe-racines, l'extracteur de cossettes et les presses; total, six chevaux.

Deux ans de pratique ont bien suffi pour en saisir les avantages, en même temps que pour y apporter à la file tous les perfectionnements de détail qui lui permettent d'être facilement conduit, et surveillé de partout, en pleine marche. Vase unique, il concentre sur des points invariables et peu nombreux l'attention si dispersée dans la batterie allemande : l'enchaînement méthodique des appareils supprime toute main-d'œuvre depuis l'entrée de la betterave dans le lavoir jusqu'à la sortie des presses, à l'état de cossettes épuisées. Un homme et un enfant suffisent à tout conduire, et cependant, le diffuseur continu surpasse certainement la diffusion allemande et distance les meilleures presses continues.

Enfin, à ces nombreux avantages, l'appareil Charles et Perret joint celui d'être, à force de production égale, le système dont l'installation est la moins coûteuse. Pour une production de 2.000 hectolitres par 24 heures, le prix de tout l'atelier d'extraction de jus, prêt à fonctionner, ne dépasse pas 42.000 francs.

Des divers procédés d'extraction des jus de betteraves ;

LA SUCRERIE INDIGÈNE.

Il est intéressant de comparer, au moment où se termine la fabrication, les différents procédés en usage pour l'extraction du jus de la betterave.

La presse hydraulique, dit-on, a fait son temps ; néanmoins elle est bien usitée encore en France et en Belgique. Rien ne l'égale, comme pression, et ce qui en rend l'emploi moins fructueux est la difficulté de bien faire le râpage ; rien n'est préférable, dans ce cas, aux deux pressions successives

avec la presse hydraulique. L'ennui c'est le coût de la main-d'œuvre pour avoir un bon travail. D'autre part il y a la diffusion, que bien des fabricants regrettent d'avoir installée ; cependant le procédé est bon, mais il exige une betterave riche et une surveillance excessive.

Quelle que soit la disposition des diffuseurs et le système de diffusion, le travail ne saurait être modifié, et quand la betterave est pauvre on perd tous les avantages du nouveau procédé ; en effet, les presses actuellement employées pour representer la cossette sont insuffisantes : il est nécessaire de s'en procurer d'autres afin de pouvoir livrer des pulpes plus sèches. D'autre part, l'économie qui n'est que de 50 pour 100 des presses hydrauliques, n'est pas suffisante. Sous ce rapport, les presses continues ont un avantage marqué, quoique cependant, la main-n'œuvre ne soit généralement réduite qu'aux dépens de l'énergie de la pression, et il n'a jamais été possible d'éviter une seconde opération. Et même, la seconde pression avec la presse continue n'est pas encore suffisamment énergique pour obtenir un bon travail. Ce qui a donné les meilleurs résultats, c'est l'emploi de la presse à coffre, après une première pression effectuée par la presse continue.

Avec moins de main-d'œuvre que par le procédé de diffusion, on arrive à épuiser aussi complètement la betterave en ne produisant que la quantité de pulpe qu'on désire : 18, 20 ou 22 pour 100 du poids de la betterave. L'installation de ces presses est simple et leur conduite des plus facile.

Appliquées à la pression des cossettes de diffusion, les presses à coffre ont un avantage incontestable sur toutes les autres, en ramenant la pulpe au degré de siccité qu'il convient d'obtenir pour sa conservation et pour donner satisfaction à la culture. Des essais concluants ont été faits dans ce sens pendant la fabrication, et il n'est pas douteux que l'application n'en soit faite dans plusieurs usines pour la campagne prochaine : ce sera un nouveau progrès à constater.

Générateurs, Moteurs & Transports.

Sur les huiles lubrifiantes : neutralité et viscosité ; le meilleur lubrifiant ;

par M. LOUIS LOCKERT.

(Suite.)

1° Neutralité des huiles.

Nous avons fait ressortir dans un précédent article, de quelle nécessité était la neutralité des huiles lubrifiantes, et par suite, les moyens de la constater. Nous avons donné deux de ces derniers, mais il en existe un troisième très sensible,

qui ne peut être mis en usage que dans un laboratoire ; c'est celui qui repose sur l'emploi des métaux très oxydants, tels que le sodium, le potassium et le calcium.

Il suffit, pour éprouver la neutralité d'une huile, d'y plonger une tranche mince de l'un de ces métaux, coupée récemment à l'abri du contact de l'air.

Elle a alors un aspect argenté et brillant, qu'elle conservera sans altération si l'huile est neutre ; mais s'il s'y trouve, au contraire, des traces d'acide, le métal se ternira et se recouvrira d'une couche blanchâtre, plus ou moins épaisse, de soude, de potasse ou de chaux. Il peut même arriver, si l'huile contient une quantité d'acide un peu importante, que le sodium, le potassium ou le calcium s'enflamme au contact de l'huile. Comme on sait que le même effet se produit au contact de l'eau, il est indispensable, avant d'essayer une huile par ce procédé, de la faire chauffer au bain-marie, à une température supérieure à 100°, et assez longtemps pour chasser la vapeur d'eau qui pourrait s'y trouver mélangée. On opérera ensuite avec le sodium, le potassium ou le calcium, après le refroidissement complet de l'huile.

C'est là, avons-nous dit, un procédé de laboratoire, en ce sens que les métaux employés dans cet essai sont dangereux à manier, leur contact avec la peau occasionnant de véritables brûlures, qui présentent même certain caractère toxique.

Néanmoins, tout industriel peut faire cette épreuve, à condition de bien s'entourer des précautions nécessaires.

En tout cas, et quel que soit le procédé dont il fasse choix, l'industriel ne doit pas se contenter de l'appliquer à l'huile au moment où celle-ci lui a été livrée. Il doit renouveler l'essai sur un échantillon qui a été exposé à l'air libre, car l'huile peut rancir à l'air, c'est-à-dire se décomposer de façon à mettre des acides gras en liberté.

Cette décomposition est bien plus certaine encore, et inévitable, lorsque les huiles de graissage ordinaires sont en contact avec la vapeur sous pression, dans les cylindres des machines motrices. Les acides gras qui en résultent produisent la corrosion des pistons et des tiroirs ; puis, reportés dans les générateurs avec les eaux de condensation, ils attaquent les tôles et provoquent la formation de savons calcaires dont la présence a été l'agent actif de bien des explosions, longtemps inexplicables.

2° Viscosité des lubrifiants.

Le travail de frottement est un travail *passif* ou *résistant*, et il y a un intérêt indiscutable à le restreindre, car il est nuisible pour deux causes également importantes :

- 1° détérioration des organes de la machine ;
- 2° dépense inutile de la force motrice.

Mais il ne faut pas espérer réduire à rien ces inconvénients : le lubrifiant a pour effet de transformer le frottement mutuel de deux métaux en frottement de chacun d'eux sur l'huile interposée. Or, quelque réduit que soit ce dernier, il a toujours une valeur : il s'agirait cependant qu'elle fût aussi minime que possible, et par suite que le lubrifiant fût

d'un glissement parfait, c'est-à-dire très fluide. Mais, bien que l'expérience démontre que *plus une huile est fluide, plus le coefficient de frottement diminue*, il faut considérer aussi que le lubrifiant est d'autant plus coûteux qu'il est plus parfait et que les soins qu'exige son renouvellement fréquent sont également onéreux. Il s'agit donc de trouver l'économie réelle entre un frottement destructif et une dépense d'huile ruineuse. En considérant d'ailleurs, que la viscosité du lubrifiant est nécessaire pour résister aux fortes pressions et à l'échauffement, on peut facilement établir la remarque suivante en forme de règle pratique.

Il convient d'employer une *huile convenablement visqueuse* avec laquelle le frottement sera d'abord, il est vrai, plus développé qu'avec une huile fluide ; mais bientôt la chaleur éclaircit le lubrifiant et alors, on atteint et l'on maintient un coefficient de frottement comparable à celui d'une huile fluide. On est ainsi placé dans une condition particulièrement avantageuse : l'emploi d'une huile qui devient d'autant plus fluide que se fait plus sentir la nécessité de cette fluidité, laquelle disparaît quand elle n'est plus nécessaire.

Dès lors l'huile visqueuse est, en réalité, un bon *lubrifiant économique* ; ce fait sera du reste démontré d'une façon évidente par des expériences ultérieures.

D'autre part, il convient de mettre le degré de viscosité en rapport avec la délicatesse des organes lubrifiés, laquelle est toujours en raison inverse du travail qu'ils supportent et de la pression. Plus cette délicatesse augmente, plus aussi, l'on doit rechercher la fluidité du lubrifiant : c'est ainsi que les appareils de petite force nécessiteront toujours l'emploi d'une huile plus fluide que ceux qui produisent ou consomment un nombre respectable de chevaux-vapeur.

3° Conclusion, le meilleur lubrifiant ?

En somme, le meilleur lubrifiant, sera, d'une façon générale, celui qui, tout en donnant un coefficient de frottement moyen, s'usera le moins vite. A ce titre, les huiles visqueuses, que l'on peut employer sans inconvénient sur la plupart des machines, répondront bien à ces deux conditions. Néanmoins, il sera quelquefois nécessaire de consentir à une plus grande dépense d'huile, pour avoir un frottement plus faible, comme cela arrive pour les organes de machines très délicats, tels que les broches de filatures. On prendra alors des huiles plus fluides.

La viscosité donne aussi aux huiles le pouvoir de conserver leurs qualités lubrifiantes à de hautes températures, et de mieux résister aux fortes pressions, avantages que ne peuvent pas donner les huiles fluides, car, la température augmentant, l'huile devient trop coulante, de sorte qu'il ne reste plus aucun corps gras entre les surfaces métalliques, qui peuvent se trouver ainsi en contact direct, ou, ce qui est pis encore, en contact avec du charbon résultant de la décomposition de la plupart des huiles végétales ou animales.

(A suivre.)

Le gaz de liège,

de MM. COMBE D'ALMA et CHARLES MARTIN.

On sait que la houille n'est pas la seule substance qui puisse fournir par distillation un gaz riche en carbone, et susceptible d'être employé pour l'éclairage, par sa combustion au contact de l'air. Le bois, les résidus de diverses natures, tels que le marc de pommes, le marc de raisin et quelques autres substances organiques, donnent un gaz éclairant dont l'emploi a souvent été préconisé. MM. COMBE D'ALMA et CHARLES MARTIN proposent aujourd'hui la distillation en vase clos des déchets de liège.

Ils ont obtenu l'autorisation d'expérimenter le gaz de liège au théâtre national de l'Opéra, à Paris. Il brûle avec une belle flamme, ne contenant pas de sulfures, et revient, paraît-il, à un prix très minime; sa purification est obtenue par un simple passage à travers un laveur à eau et une colonne de chaux.

*Moteur aéro-vapeur,*de MM. HATHORN, DAVEY et C^{ie}.

MM. HATHORN, DAVEY et C^{ie}, de Leeds, construisent un petit moteur qu'ils ont nommé *Simplex* : il est, en effet, très simple. Le piston est conduit par une tige de gros diamètre, de sorte que les deux capacités du cylindre ont des volumes très différents. La plus grande, qui produit le travail, a l'admission et l'échappement réglés par un tiroir mû par un excentrique ordinaire; l'autre capacité sert de pompe de compression; elle est munie de deux clapets, l'un pour l'aspiration, l'autre pour le refoulement. Le générateur est un serpentin en fer placé dans un foyer en fonte ou en tôle, garni d'un revêtement intérieur réfractaire. Autour de la cheminée est une bûche à eau à air libre.

Le piston, du côté de la petite capacité, aspire de l'air et une petite quantité d'eau chaude; au retour du piston, ce mélange est refoulé dans le serpentin où l'air se dilate et l'eau se vaporise, et ils agissent ensemble sur la face supérieure du piston pour être rejetés après dans l'atmosphère.

Machine à river différentielle,

de M. K. HEINRICH.

Les grands avantages que présente l'emploi de l'eau pour transmettre la force dans les machines à river, sont aujourd'hui suffisamment reconnus par les industriels, et, si la rivure à la main n'est pas, dès aujourd'hui supplantée en-

tièrement, on doit l'attribuer uniquement à ce que les appareils mécaniques ne sont pas encore assez perfectionnés. Les inconvénients des appareils à river hydrauliques employés jusqu'ici, sont en effet bien connus.

1° Fixité de la puissance des accumulateurs qui ne permet pas de varier la pression sur les presses, en rapport avec la force des tôles à travailler.

2° L'obligation de faire parcourir à l'outil *toute* sa course (dont la plus grande partie à vide), avec la pleine pression de l'eau.

M. HEINRICH fait usage d'un accumulateur différentiel qui lui permet de modifier la pression sans faire varier le poids de la charge. Il combat également le second inconvénient par l'emploi de pistons différentiels : la marche à vide du piston principal a lieu sous l'influence d'une section différentielle plus petite, tandis que la pleine pression n'est exercée en plein sur lui, que juste au moment de l'action.

Aéro-condenseur,

de MM. FOUCHÉ ET DE LAHARPE.

L'aéro-condenseur de MM. FOUCHÉ ET DE LAHARPE, est un appareil destiné à obtenir la condensation dans les machines à vapeur, sans aucun usage d'eau, ou du moins en employant une quantité de liquide insignifiante. Il comporte :

1° un *ventilateur* de grande puissance, prenant l'air au dehors pour le refouler sur les surfaces condensantes;

2° un *faisceau tubulaire* dans l'intérieur duquel circule la vapeur à condenser, tandis que le courant d'air froid en lèche la surface externe;

3° une *pompe à air* qui aspire à la fois l'eau de condensation, l'air qu'elle dégage, et celui que les fuites de l'appareil ont laissé pénétrer à l'intérieur des tubes.

4° un *pulvérisateur*, injectant une quantité minime d'eau pulvérisée dans le courant d'air lancé par le ventilateur.

Il faut, pour l'établissement d'un aéro-condenseur, considérer trois cas particuliers :

1° l'air échauffé sera employé à des séchages;

2° il servira à des chauffages d'ateliers, magasins, bureaux, ou autres;

3° l'air chaud n'est pas utilisé, l'appareil n'ayant d'autre but que de condenser la vapeur d'échappement, et de recueillir l'eau de condensation pour l'alimentation des générateurs, ce qui supprime radicalement les incrustations.

I. — *L'air échauffé est employé au séchage.*

Dans ce cas, il faut commencer par supprimer l'injection d'eau pulvérisée : l'air envoyé par le ventilateur doit *seul* opérer la condensation. Il convient donc de calculer les dimensions de ce ventilateur et sa vitesse, pour assurer ce double résultat, d'effectuer suffisamment le refroidissement extérieur

des tubes et de produire dans un temps donné un volume d'air convenable à une température déterminée.

II. — L'air échauffé est destiné au chauffage.

Naturellement l'appareil devra fonctionner différemment l'hiver et l'été.

1° *L'Hiver*, l'air devra être refoulé dans les bâtiments à chauffer suffisamment sec, et le problème diffèrera peu de celui du séchage.

2° *L'Été*, on ne chauffera plus les ateliers ; au contraire, on les ventilera : dès lors, sur la même canalisation, on changera le mouvement du ventilateur en croisant la courroie et l'on fera la condensation avec l'air venant des ateliers ; comme il n'est pas très frais, on y suppléera en y injectant largement l'eau pulvérisée, ce qui sera alors sans inconvénient, puisque les gaz condensants sont alors rejetés au dehors.

III. — L'air échauffé n'est pas utilisé.

Ici, rien à prévoir ni à ménager : on peut réduire les conduites au *minimum* de développement, prendre de l'air le plus froid possible, y injecter de l'eau, en un mot, s'arranger pour avoir la dépense absolue *minimum*.

Tout industriel qui désirerait employer l'aéro-condenseur, devra faire connaître les renseignements suivants :

1° le poids de vapeur que consomme sa machine en une heure ;

2° l'usage que l'on veut faire de l'air échauffé ;

3° les dispositions des locaux.

Filature, Tissage & Papeterie.

Métier à fabriquer la vraie dentelle,

de M. MALHÈRE.

La production, à la main, de la vraie dentelle, par les procédés ordinaires, constitue un travail coûteux et que l'on a longtemps considéré comme irréalisable mécaniquement.

Cette difficulté n'a pas, néanmoins découragé les chercheurs, et l'un d'eux, M. MALHÈRE, est enfin arrivé, après de nombreux tâtonnements, à réaliser la fabrication purement mécanique de tous les genres de vraie dentelle.

I. — Examen à la loupe des spécimens de vraie dentelle.

M. Malhère a commencé par étudier minutieusement à la loupe, les enlacements divers et compliqués qui constituent la dentelle à la main. Cet examen lui a donné la connaissance exacte de ce problème à résoudre, qui consiste à faire tordre

deux à deux les fils voisins, de droite ou de gauche, à volonté, suivant les besoins du dessin. Il faut, de plus, à un moment donné, réaliser le transport des fils, pour mettre en rapport ceux qui sont destinés à évoluer ensemble.

II. — Décomposition des mouvements de l'ouvrière.

Dans le travail à la main, la dentelière choisit successivement parmi les fuseaux suspendus autour de son tambour : elle les fait rouler entre ses doigts, dans un sens ou dans l'autre, pour tordre les fils et les entrelacer, puis elle plante l'épingle qui doit fixer la fraction de maille produite, jusqu'à ce que de nouveaux enlacements arrêtés à leur tour permettent d'enlever l'épingle précédente. Il y a donc trois sortes de mouvements :

1° apport ou *translation* des fuseaux choisis ;

2° *rotation* des fuseaux à droite ou à gauche ;

3° *fixation* et *déplacement* des épingles.

III. — Conception et forme du métier.

De ces deux ordres d'observations, M. Malhère tira la nature, l'espèce et la marche des organes nécessaires, et par suite, la forme du métier. Il adopta, comme organe travaillant, pour réaliser la torsion et le transport des fils et remplacer les fuseaux de l'ouvrière, des *broches* cylindriques, pouvant porter chacune un ou deux disques ou *bobines*, de façon à pouvoir grouper deux à deux les fils à tordre ensemble. Ces broches sont disposées tangentiellement entre elles, tant horizontalement que verticalement, ce qui permet le passage des bobines d'une broche à l'autre. Enfin, l'ensemble de toutes ces unités travaillantes a été disposé, pour se développer sur une vaste surface cylindrique concave, de sorte que, dans toutes les situations de la bobine, la longueur du fil déroulé fût la même. Les *broches* se présentent ainsi par rangs parallèles circulaires, permettant l'exécution simultanée de plusieurs bandes de dentelles sur le même dessin.

À l'avant de la machine, et suivant une ligne diamétrale relativement courte, passant par l'axe de la surface cylindrique sur laquelle se trouvent les broches, sont placés les cylindres animés d'un lent mouvement de rotation, lesquels tirent, au fur et à mesure, la bande de dentelle qui tombe du métier.

D'autre part, une série d'épingles manœuvrent mécaniquement et méthodiquement pour venir, à point nommé, serrer la maille et l'arrêter jusqu'à la prochaine évolution des fils qui ont été ainsi immobilisés.

Quelles que soient, après cela, les dimensions de la machine, et quel que soit, par suite, le nombre des fuseaux mécaniques, les organes essentiels que nous venons d'énumérer, se retrouvent dans le même ordre, en allant du centre à la circonférence :

1° les *rouleaux d'appel*, qui entraînent la dentelle au fur et à mesure de sa production ;

2° les *épingles* qui cueillent les entrelacements, les serrent et les poussent vers les rouleaux d'appel ;

3° les *bobines* et leurs *chariots* qui les transportent là où il faut, pour mettre en connexion les fils qui doivent travailler ensemble ;

4° Enfin, les *broches* qui renferment ces derniers par couple et tournent en opérant la torsion des fils entr'eux. Pareillement, à la partie supérieure du métier, trois *systèmes de Jacquard* distincts donnent chacun des trois mouvements nécessaires à la manœuvre des épingles, aux déplacements des bobines et à la torsion des broches. Ces trois systèmes, tout en ayant l'un à l'égard de l'autre une indépendance nécessaire, sont actionnés, néanmoins, par une commande unique, qui en assure la solidarité.

L'exécution mécanique traduit sans complication, la conception méthodique de l'inventeur, et si, du principe même du métier, on passe à l'examen des divers éléments, on retrouve la même étude raisonnée des détails. Pour terminer, et sans revenir sur l'originalité des moyens employés pour produire le déplacement des épingles, le mouvement des pous-seurs et la rotation des broches, nous devons mentionner la construction simple de la *cage porte-bobine*, sorte de chape à charnière, s'ouvrant aisément sous la pression du doigt, lorsqu'il convient de remplacer une bobine vide, et, néanmoins (grâce à l'élasticité de sa paroi métallique) solidement verrouillée, pendant la marche du chariot. Puis, le *mode de tension*, appliqué sur les fils pour en régulariser le déroulement ; et le *frein* qui empêche la chute des chariots pendant la rotation des broches ; et la présence des *cadres extensibles*, destinés à limiter exactement l'évolution de la broche et à en assurer la stabilité après chaque fraction de tour (quart ou demi) ; et l'usage de *cordes métalliques* de structure flexible et spéciale, pour soustraire aux influences hygrométriques de l'atmosphère les transmissions où les cordes végétales sont ordinairement usitées, etc., etc.

D'autre part, certains perfectionnements se sont déjà fait désirer ; c'est ainsi que M. Malhère substituera probablement aux commandes de la transmission du métier actionné par excentriques, des arbres à vilebrequin qui réduisant les efforts résistants à leur dernière limite, faciliteront l'accélération très notable de la vitesse de la machine.

Ainsi, si nous avons constaté que la vitesse de la machine était de 30 à 35 tours par minute, nous ne craignons pas d'affirmer que cette vitesse peut être facilement triplée. Il ne peut en résulter aucun trouble dans la marche combinée des organes et, par suite, dans les résultats produits.

Un fait considérable qui est à l'honneur de l'inventeur aussi bien que de la direction administrative, nous a frappé dans l'organisation de l'atelier de la *Compagnie dentellière* où nous avons vu fonctionner ce remarquable agencement, c'est qu'au lieu de faire construire au dehors les organes les plus délicats de la machine, ces pièces ont été établies dans l'atelier même, à l'aide d'un outillage créé *ad hoc*, et qui présente à cet égard des particularités nouvelles et ingénieuses, notamment la *machine radiale à plusieurs forets*, pour percer les couronnes ; les outils de montage, si précis, employés pour l'exé-

cution des broches et de leurs accessoires, les engins de fabrication des chaînes métalliques ; les nombreuses matrices servant à découper les cages porte-bobines, et enfin, une série d'outils, dont l'intervention permet de réaliser aussi bien la précision de l'exécution des pièces que l'économie de la fabrication. Cela assure en même temps, pour l'avenir, dans la construction des métiers semblables, une réduction notable des frais d'établissement.

IV. — Qualité du travail.

Il n'y a évidemment aucun doute sur ce fait que le métier *Malhère* est une véritable *dentellière automate*. Le nombre des fuseaux et des épingles étant considérable, relativement à celui que l'ouvrière dentellière la plus habile est en état de manœuvrer, les dessins, qui peuvent être exécutés beaucoup plus rapidement, peuvent aussi être beaucoup plus compliqués et beaucoup plus variés que ceux qui résultent du travail à la main.

En outre, le mouvement de ces nombreux fuseaux et de ces épingles s'opérant plus rapidement et plus sûrement que par l'action de la main, et sans obligation de repos, on peut produire en un temps donné, une surface de dentelle fabriquée, beaucoup plus étendue que celle provenant du travail manuel, et la machine peut, avec un seul surveillant, produire le travail de *plusieurs centaines* d'ouvrières travaillant à la main ; et, ce qui sort de la machine dentellière, ce n'est pas de la dentelle *imitation*, c'est de la *vraie dentelle*, absolument identique, si ce n'est supérieure, à celle qui est fabriquée si lentement et si péniblement à la main, et elle est vendue le même prix que la dentelle à la main, comme étant identiquement la même, et défiant absolument toute critique.

Du reste, il ne faut pas oublier que ce n'est pas l'ouvrière qui donne à la dentelle une valeur artistique, c'est la conception du dessinateur. Le travail de l'ouvrière est mécanique comme celui de la machine elle-même.

Or, celle-ci suit le dessin plus fidèlement que la main, et peut donner aux entrelacements une solidité et des qualités de durée au moins égales à celles que lui donne l'ouvrière.

En somme, l'on peut résumer comme suit, les principaux avantages de ce nouveau moyen de fabrication de la *vraie dentelle*.

1° Production automatique et rapide de toutes les dentelles sans exception, qui jusqu'alors ne pouvaient être faites qu'au fuseau à la main, telles que *valenciennes maille ronde*, *valenciennes maille carrée*, *malines*, *chantilly*, *blondes*, *guipures*, etc.

2° Production aussi abondante que le nécessitent les besoins de la consommation et les demandes du commerce.

3° Economie dans la production : une seule machine pouvant remplacer plusieurs centaines d'ouvrières à la main.

4° Reproduction facile de tous les genres, même les plus antiques, tant recherchés aujourd'hui, et pour lesquels il est si long (quelquefois impossible) de former des ouvrières.

5° Rapidité du changement de dessin ou de genre suivant les besoins du commerce ; passage facile, par exemple, de la

valenciennes à la guipure ou au torchon, comme à la malines, à la blonde, au chantilly, etc., ces changements ne demandant que quelques heures.

Cette invention va, à coup sûr, provoquer dans l'industrie dentellière une révolution encore plus forte que celle opérée dans l'industrie du tissage par l'invention du métier Jacquard.

V. — Valeur industrielle de l'invention.

La valeur absolue de l'invention dépend de la rapidité de la bonne production, et par suite de la vitesse convenable nécessaire qu'il convient d'imprimer au métier. Or, la vitesse de 30 à 35 tours par minute que nous avons pu constater dans les ateliers de la *Compagnie Dentellière*, doit être considérée comme un *minimum*, qu'il sera possible de porter au triple dans un avenir prochain.

En conséquence, si nous cherchons à établir un prix de revient de la dentelle ainsi fabriquée (en nous tenant même au-dessous de cette vitesse de 90 à 100 tours, que nous supposons devoir être atteinte pratiquement avec le métier entraîné par les transmissions à vilebrequin prêtes à mettre en place), nous adopterons la vitesse normale de 80 tours et un travail journalier de 24 heures, puis nous supposerons un dessin employant 750 cartons, pour 0^m,02 de largeur, sur huit bandes; tel est celui qui est actuellement monté sur le métier. On a alors, pour la production par jour :

$$\frac{80 \times 60 \times 24 \times 8 \times 0,02}{750}$$

ce qui représente théoriquement 25^m,55 de dentelle pour les huit bandes. Pour tenir compte du temps perdu pour rupture de fils, remplacement de bobines, graissage, etc., nous réduirons ce chiffre de 20 pour 100, et nous aurons ainsi une production effective en dentelle de 2 centimètres de largeur sur 20 mètres de longueur, ce qui, au prix courant de 12 francs le mètre, représente un produit de 240 francs par jour.

Il s'agit maintenant d'évaluer le prix de revient de cette dentelle, lequel est variable suivant les pays, et, par conséquent, ne peut être fixé d'une façon absolue. Néanmoins, nous trouvons, en nous basant sur le prix de la main-d'œuvre d'un atelier de Paris, que ce coût de revient peut se décomposer ainsi :

<i>Matière première.</i>	4 fr.
<i>Main d'œuvre.</i>	
4 relais de deux hommes.	24 »
Intérêt et amortissement du métier,	
évalué 90.000 francs, à 15 pour 100. . .	30 »
<i>Force motrice</i>	
pour un seul métier.	8 »
<i>Frais généraux.</i>	
Loyer, assurance, administration,	
éclairage, entretien, etc.	22 »
Total.	88 fr.

ce qui permet d'évaluer le bénéfice journalier, à 150 francs environ, soit, pour 300 jours et par métier, un bénéfice total, en chiffres ronds, de 45.000 francs.

Hydraulique, Aviation & Navigation.

Sur les pompes rotatives à deux axes :
comparaison
du système BEHRENS avec le système GREINDL,
par M. POILLON.
(Suite.)

II. — Pompe GREINDL.

M. le *Baron Greindl*, frappé des inconvénients de la pompe Behrens, se proposa de les faire disparaître dans le tracé d'une pompe, qui, dès lors, devait se rapprocher beaucoup du *rendement parfait* (égalité du travail moteur théorique et du travail utilisé).

Nous ne décrivons pas la pompe Greindl, non plus que nous n'avons décrit la pompe Behrens : nous nous contenterons, comme pour cette dernière, de considérer la position de ses organes élémentaires dans deux positions extrêmes. On voit immédiatement que pour éviter les augmentations et les diminutions si considérables de vitesse dont nous avons reconnu les fâcheux effets, on a employé le moyen le plus simple, qui est évidemment de supprimer les parois fixes de l'espace qui augmente ou se rétrécit, et d'ouvrir les orifices latéraux supplémentaires d'entrée et de sortie. Mais la pompe Greindl présente encore d'autres avantages comparatifs qui seront détaillés plus loin.

En agissant comme nous l'avons fait précédemment pour la *pompe Behrens*, nous obtiendrons facilement les données suivantes :

$$(R - r) \times 0,22 = 0,01628, \text{ ou } 1 \text{ déc. } 628;$$

or, d'après le théorème de *Bernouilli*, la pression est

$$(H_a - h) = 15,6,$$

de sorte que la pression sur une face de la palette, sera égale à 254 kilogrammes.

Sur celle diamétralement opposée, elle sera

$$\left(H_a - h, - \frac{V}{2g} \right) = 10,30 - 5 - \frac{2,29}{2g} = 5$$

par décimètre carré, ou 81,4 kilogrammes sur toute la surface; la pression résultante est donc de 172,60 kilogrammes.

Le volume engendré par seconde à l'aspiration, est évidemment produit tout entier par la face qui se retire, et ce volume a pour expression :

$$\pi (R - r^2) \times 0,22 \times 2,5 = 0,037328 \text{ par seconde.}$$

On porte donc, pour commencer, sur le diagramme d'aspiration, une ordonnée proportionnelle à 0,037328 et sur le diagramme de travail, une ordonnée proportionnelle à 172,6,

puis les deux diagrammes s'établissent successivement par les procédés précédemment exposés.

Résultats concluants.

On trouve alors que le diagramme de travail mesure $0^m,03997018$ de superficie, si l'on a porté les abscisses en vraie grandeur, en conservant pour les kilogrammes et les kilogrammètres les mêmes échelles que pour la pompe Behrens.

Le travail moteur total à imprimer à la pompe est donc,

$$\frac{0,03997018}{0,005} = 79,94,$$

pour exécuter un demi-tour du rouleau à palettes, avec $10^m,30$ d'élévation, et 150 tours par minute.

D'autre part, le diagramme d'aspiration a une aire de

$$0^m,051344,$$

qui, divisée par sa base, de 0,4586, donne une ordonnée moyenne de

$$0,1119.$$

Si un litre de débit est représenté à l'échelle par 3 millimètres, le débit moyen est

$$\frac{111,9}{3} = 37,300 \text{ litres,}$$

lesquels, élevés à $10^m,30$, représentent un travail de 384,19 kilogrammètres par seconde. Or, le travail moteur est égal à 399,70 kilogrammètres, de sorte que le rapport du *travail utile* au *travail moteur*, ou *rendement* (sans tenir compte des fuites ni des frottements) se trouve être égal à

$$\frac{384,19}{399,70} = 0,962.$$

Le chiffre ainsi obtenu est bien plus avantageux que celui trouvé précédemment pour la pompe Behrens; et il n'y a pas lieu de s'en étonner, puisque la pompe Greindl n'occasionne presque aucune perte de travail par compression d'eau, ni par absence momentanée de pression motrice par arrêts de la colonne d'aspiration. En d'autres termes, les effets de l'*inertie* se trouvent entièrement évités.

Autres avantages de la pompe Greindl sur la pompe Behrens.

Un autre avantage de la pompe Greindl sur la pompe Behrens (sans parler de la facilité plus grande de construction), c'est la moindre proportion des lignes de fuite relativement au volume d'eau élevé. Il sera facile pour faire ressortir cet avantage d'établir les diagrammes comparatifs de deux pompes dans lesquelles les distances *maxima* perpendiculaires aux axes de rotation sont égales.

Puisque ces distances sont égales, il est clair qu'à égalité de construction et d'état d'entretien, les fuites le long des couvercles latéraux seront les mêmes dans les deux pompes considérées.

Mais dans la pompe Behrens, il y a *quatre* lignes de fuite parallèles aux axes, tandis que dans la pompe Greindl, il y en a *trois* seulement.

Pour les grandes pompes bien construites et très bien entretenues, cet avantage se réduit du reste à peu de chose,

car le volume d'eau qui se perd par les fuites est relativement insignifiant (comme cela résulte d'expériences nombreuses).

Un avantage encore de la pompe Greindl sur la pompe Behrens, c'est que les engrenages ne travaillent que pendant $1/6$ de la révolution, tandis que dans la pompe Behrens ils travaillent pendant la moitié du temps.

La supériorité de la pompe Greindl devient énorme à un autre point de vue dans certains cas particuliers: c'est lorsque, par une légère usure des engrenages ou une légère torsion des arbres, les axes ne sont plus exactement dans les positions respectives voulues. Ce léger déplacement n'a presque aucune influence sur les orifices d'évacuation dans la pompe Greindl, tandis que dans la pompe Behrens, il peut avoir pour résultat de les fermer complètement.

Or, on a établi plus haut combien la section des orifices de sortie avait d'importance au point de vue de l'effet utile de l'appareil; avec leur fermeture complète, on est exposé, non-seulement à une perte du travail moteur, mais au bris des pièces en mouvement, à cause des efforts énormes instantanément développés.

III. — Conclusions.

Si l'on applique la méthode d'appréciation que nous venons d'exposer avec exemples, à tous les systèmes de pompes connus, on arrive sans peine à cette conclusion, que la pompe Greindl est la seule qui donne un travail sensiblement constant; et comme telle, c'est certainement celle qui approche le plus de l'utilisation théorique parfaite du travail moteur total.

Les expériences des ingénieurs de la marine au port de Brest ont donné d'ailleurs à cet égard des séries très complètes de résultats qui confirment les déductions analytiques exposées plus haut.

Canal maritime de la mer d'Azoff à la mer Caspienne.

CHRONIQUE INDUSTRIELLE.

Le Ministère des voies de communication, en Russie, a examiné l'an dernier le projet de réunir la mer d'Azoff à la mer Caspienne au moyen d'un canal, qui serait alimenté par les eaux du Terek et du Kouban.

Ce projet grandiose à l'ordre du jour, dont nous avons déjà parlé, offre de grandes difficultés d'exécution à cause des nombreux cours d'eau qui descendent du Caucase, à part les rivières du Kouban et du Terek: il vient de faire un grand pas vers la solution définitive. Après avoir été examiné par le ministre compétent, il sera soumis au *Conseil de l'Empire* et ensuite à la ratification de l'empereur et tsar.

En tous cas, les travaux ne seront pas commencés avant quelques mois encore.

Application de la lumière électrique à bord des navires.

ANNALES DU GÉNIE CIVIL.

Un nouveau steamer d'un tonnage de plus de 3.000 tonneaux, vient d'être construit à Chester (Etats-Unis) pour faire la traversée de San-Francisco à Portland. Ce navire est pourvu de 120 lumières électriques alimentées par quatre machines, et les installations sont faites de façon que le mécanicien peut diriger et surveiller tous les appareils.

Par un mécanisme très ingénieux, les lampes sont construites de manière à pouvoir servir à l'éclairage à l'huile aussi bien qu'à l'éclairage électrique. Ainsi, dans le cas où les appareils électriques cesseraient de fonctionner, le navire pourrait être aussitôt éclairé par le système ordinaire.

Malgré toutes les précautions que l'on prend en mer au sujet des lumières, il n'est pas douteux que la majeure partie des incendies sont occasionnés par le système actuel d'éclairage des cabines et des faux-ponts. Dans les régions chaudes, l'huile a en outre l'inconvénient de développer une chaleur malsaine qui vicia l'atmosphère des entre-ponts, parfois au point de la rendre insupportable. La lumière électrique, au contraire, ne produit pas de chaleur appréciable, et elle n'offre aucun des inconvénients des autres systèmes d'éclairage.

Mais ce n'est pas seulement pour l'éclairage intérieur du nouveau steamer que l'électricité va être employée. Les fanaux des mâts et ceux de tribord et de babord seront alimentés de la même façon, et, comme ils sont munis de réflecteurs paraboliques d'une puissance exceptionnelle, on croit que la *Columbia* (c'est le nom du nouveau bateau à vapeur), sera visible à une distance considérable, même par les temps les plus brumeux.

*Eau filtrée économiquement,*par le D^r EVERY BODY.

Le docteur EVERY BODY a donné dans le *Journal d'Hygiène*, un procédé de filtrage pour se procurer facilement de l'eau potable. On peut l'appliquer économiquement avec un simple pot à fleurs. On bouche le trou avec une petite éponge et l'on superpose trois couches : sable fin au fond, puis charbon, et au-dessus sable ou gravier un peu plus gros. L'eau sort parfaitement limpide, et comme le vase est poreux, elle s'y maintient, de plus, à un état de fraîcheur agréable.

*Imprimerie, Dessin et Mensuration.**Instruments de pesage,*

de M. L. PAUPIER.

On a créé, pour la détermination du poids des corps, un grand nombre d'appareils divers. Mais deux types seulement sont restés dans l'usage : la *balance ordinaire*, ou balance à bras égaux et à poids variable, et la *romaine*, ou balance à poids constant.

Préférable pour les pesées délicates, la balance ordinaire ne rend pas, à beaucoup près, les mêmes services, lorsqu'il s'agit d'évaluer des poids considérables. La romaine seule, alors, est possible et pratique ; mais il faut éviter cependant que la rapidité et la commodité de l'usage ne soient obtenus aux dépens de la justesse. C'est à quoi ont toujours tendu les efforts de M. PAUPIER, et, parmi les nombreuses modifications qu'il a apportées à ces genres d'appareils, il importe de signaler comme une des plus utiles la disposition qu'il a donnée aux deux curseurs en usage dans la double-romaine jumelle.

Il convient de signaler encore, comme produits de la fabrication courante de M. Paupier, la *romaine en l'air*, sans poids additionnel, l'*auto-peseur*, pour le classement du zinc laminé, la *bascule à équilibre constant*, la *bascule locomobile* à romaine intérieure, la *bascule peso-moteur*, la *bascule universelle*, applicable avec tous les systèmes de poids usités en tous pays. Enfin, la *bascule à bétail*, avec grilles et portes formant pont ; le *pont-bascule* à poutres tubulaires ; l'*ensacheur-peseur*, fixe ou portatif. Et encore, les appareils de calage pour ponts à bascule, destinés à prévenir le bris des couteaux et des mécanismes des ponts à bascule, sous le poids des voitures, wagons et machines locomobiles. Et enfin, la machine à double effet, mesurant à la fois la résistance à la compression et la résistance à la traction.

M. Paupier a joint à cette fabrication spéciale celle qui lui est corrélatrice, des voies et wagonnets pour service d'usines et d'exploitations agricoles. Après la mort de l'inventeur, H. CORBIN, M. Paupier a apporté à cette construction des améliorations qui ont décidé de son adoption sur une vaste échelle, surtout dans les colonies et les pays d'outre-mer.

Chimie, Physique & Mécanique générales.

Analyse et composition des pétroles du Caucase.

par MM. P. SCHÜTZENBERGER et N. IONINE.

MM. P. SCHÜTZENBERGER et N. IONINE, ont communiqué l'an dernier à l'Académie des Sciences, les résultats des analyses fort intéressantes qu'ils avaient entreprises sur la composition des pétroles du Caucase, à la demande de MM. V. J. RAGOSINE ET C^{ie}, fabricants de produits dérivés du naphte, à Constantinovo (Russie). Les produits qu'ils ont examinés consistaient en naphte brut, et résidus de naphte après élimination des huiles légères servant à l'éclairage dites *huiles solaires* bouillant entre 200° et 350°.

Dès le mois de juillet, les savants opérateurs constataient qu'une notable fraction de l'huile, est formée par des carbures de même composition centésimale, isomères des *carbures éthyliques* $C^n H^{2n}$, et s'en distinguant nettement par l'absence d'affinités chimiques marquées, caractère qui les rapproche des *carbures forméniques* $C^n H^{2n+2}$.

Le brome, l'acide sulfurique fumant, et l'acide azotique fumant sont sans action sur eux à froid. Ces carbures avaient été isolés par un traitement des diverses fractions par un excès d'acide sulfurique fumant, suivi d'un traitement à l'acide azotique fumant et froid, d'un lavage à l'eau alcaline, d'une dessiccation sur la potasse caustique solide, et enfin d'une distillation sur le sodium, soit à la pression ordinaire pour les produits assez légers, soit dans le vide pour les huiles lourdes : leur analyse avait donné des résultats très nets.

I. — Carbures distillés à la pression atmosphérique.

ÉLÉMENTS	110° à 114°	123° à 132°	138° à 142°	220° à 224°	230° à 232°
Carbone.....	86,02	85,6	85,75	85,79	85,66
Hydrogène.....	14,10	14,4	14,30	14,42	14,70
Densité à 0°.....	»	»	»	0,8216	0,8321
Densité de la vapeur par rapport à l'hydrogène.....	»	»	»	»	100,19

II — Carb. lourds dist. dans le vide sous une press. de 20 mm.

	216° à 248°	250° à 270°	Au-des. de
Carbone.....	86,28	84,94	85,33
Hydrogène.....	13,73	14,33	13,99

Une étude plus approfondie de ces carbures complets évidemment à chaîne fermée, conduisit les auteurs à les identifier avec les produits obtenus par WREDEN en hydrogénant la benzine et ses homologues par l'acide iodhydrique.

MM. Schützenberger et Ionine en étaient là de leurs travaux lorsqu'ils eurent communication des recherches publiées tout récemment par MM. BEILSTEIN ET KURBATOW (*Société chimique de Berlin*, séance du 8 octobre 1880). Ces savants n'ont examiné que les parties les plus volatiles d'une variété de pétrole du Caucase, celles bouillant vers 100°, et sont arrivés à des résultats analogues aux leurs (1).

S'étant laissé devancer dans la publication de leurs expériences, nos auteurs ne prétendent pas contester à MM. Beilstein et Kurbatow la priorité de la découverte, dans le pétrole du Caucase des carbures saturés de Wreden. Ils ont fait observer seulement que leurs analyses, plus étendues que les leurs, confirment, en les généralisant, les conclusions des savants russes. Ce ne sont pas seulement les parties les plus volatiles des pétroles caucasiens qui contiennent des carbures saturés de la forme $C^n H^{2n}$, mais aussi les parties moyennes et lourdes, celles qu'on ne peut distiller qu'au moyen de la vapeur surchauffée.

Les savants opérateurs ont donné à ces carbures, qui forment une série très étendue, le nom de *carbures parafféniques* ou de *paraffènes*.

L'étude de l'action de la chaleur sur les paraffènes offre de l'intérêt. On sait déjà qu'au rouge vif ils fournissent en abondance des *carbures benzéniques* $C^n H^{2n-6}$, de la *naphtaline* et un peu d'*anthracène*.

Au rouge sombre, à côté d'une certaine proportion de paraffènes non altérés, on trouve des produits qui s'unissent énergiquement au brome, et que l'acide sulfurique ordinaire convertit en polymères résineux.

Portés au rouge dans des tubes en fer, leur vapeur donne un abondant dépôt de noir de fumée qui obstrue rapidement le tube. Chose remarquable, ce bouchon de noir divisé est très ferrugineux dans toute sa masse, même au centre. Dans des tubes en cuivre, le même effet n'a pas lieu.

Le chlore, en présence d'un peu d'iode, donne des dérivés chlorés peu stables, qui ne peuvent être distillés sans décomposition, même dans le vide, et que la potasse alcoolique ou l'acétate de potasse en solution acétique transforme, même à froid, en produits ulmiques bruns.

Comme MM. Beilstein et Kurbatow, MM. Schützenberger et Ionine ont observé qu'il est difficile d'isoler par fractionnement des produits définis à points d'ébullition constants. La cause en est due, sans doute,

(1) Voir le *Technologiste*, 3^e série, Tome III, pages 167 et 168.

au grand nombre d'isomères mélangés, et dont on conçoit la possibilité en envisageant ces carbures comme dérivés de l'hexahydrure de benzine C^6H^{12} , par substitution à l'hydrogène de résidus forméniques C^aH^{2a+1} . Ils sont parvenus cependant à séparer, à peu près, deux carbures définis, dont l'un bout entre 220° et 222° , l'autre entre 230° et 232° . La densité de vapeur de ce dernier conduit à une formule très voisine de $C^{14}H^{28}$.

Il nous paraît d'ailleurs parfaitement établi que les recherches ont marché parallèlement à celles de MM. Beilstein et Kurbatow, et il faut espérer que ces savants ne verront aucun inconvénient à ce que les savants français continuent à travailler sur ce terrain nouveau, qui semble assez vaste pour suffire à l'activité d'un grand nombre de chercheurs.

Étamage des glaces, procédé LENOIR.

L'usage s'est généralisé d'appeler *étamage* l'opération que l'on fait subir aux glaces pour les rendre *réfléchissantes*, bien que, en réalité, dans les procédés, même les plus anciens, ce soit le mercure qui joue principalement le rôle de métal réflecteur : l'étain n'est, à cet égard, qu'un adjuvant, car son utilité véritable est de maintenir le mercure adhérent à la glace. Les anciens procédés présentaient de graves inconvénients :

- 1° la fabrication exigeait une douzaine de jours ;
- 2° le mercure, mal fixé au verre, tendait toujours à couler, et chacun sait qu'une glace ainsi étamée a un sens haut et bas qu'on ne peut point renverser ;
- 3° le mercure se volatilisait partiellement et quelquefois entièrement sous l'influence de la chaleur solaire ou de la chaleur des foyers ;
- 4° enfin la santé des ouvriers était gravement atteinte par les émanations mercurielles, pendant le travail de l'étamage.

Un premier perfectionnement se produisit vers 1840 ; l'argent fut substitué, par un chimiste anglais, au mercure comme métal réflecteur ; on l'étendait sur la glace en pellicule mince obtenue par la réduction d'une solution ammoniacale d'azotate d'argent par des huiles essentielles facilement oxydables.

Plus tard, un inventeur français, M. PETITJEAN, substitua l'acide tartrique aux divers agents réducteurs employés avant lui. C'est à partir de ce moment que l'argentage entra véritablement dans la pratique. La pellicule d'argent est protégée par un vernis solide. Par ce procédé, les effets délétères du mercure sont supprimés, mais la glace est jaunâtre, moins limpide que par l'étamage ordinaire, et la couche d'argent finit à la longue par s'oxyder et se noircir. L'action des rayons olivâtres amène fréquemment la chute du vernis, qui

entraîne avec lui la pellicule d'argent sur une étendue plus ou moins considérable.

Il devenait donc indispensable de trouver mieux. M. LENOIR, déjà connu par son moteur à gaz et par d'autres utiles inventions, a découvert une méthode d'étamage des glaces par *amalgamation d'argent*, qui, connue sous le nom de *procédé-Lenoir*, est probablement le dernier mot de la question. Disons tout de suite que cette découverte a valu à son auteur le *prix Monthyon*, en 1878 : nous ne croyons pouvoir mieux faire, d'ailleurs, que d'emprunter au rapport fait à ce sujet à l'Académie des sciences, par M. FRÉMY, les termes mêmes de la description dudit procédé.

« La glace étant une fois argentée, est soumise à l'action d'une dissolution étendue de cyanure double de mercure et de potassium, qui forme un amalgame blanc et brillant qui adhère fortement au verre. »

« Pour faciliter l'opération et utiliser tout l'argent employé en économisant le cyanure double de mercure et de potassium, M. Lenoir, dans un perfectionnement récent, saupoudre la glace, au moment où elle est recouverte de la solution mercurielle, d'une poudre de zinc très fine qui précipite le mercure et régularise l'amalgamation. »

« La glace qui porte cet amalgame d'argent ne présente plus de reflet jaunâtre et donne des images blanches entièrement comparables à celles qui étaient produites par les glaces étamées au mercure dans l'ancien procédé. Cet amalgame résiste aussi mieux que l'argent seul aux émanations sulfureuses. »

« L'opération que nous venons de décrire donne donc à la miroiterie le moyen de produire des glaces étamées par un amalgame de mercure et d'argent, en préservant les ouvriers de tous les dangers qui résultent de l'étamage des glaces par l'ancien procédé. »

Nous ajouterons à ce qui précède que la dimension des plus grandes glaces n'est en aucune façon un obstacle à la rapidité et à la perfection d'exécution des glaces par le procédé-Lenoir. Quant au prix, la dimension des glaces n'en change pas la proportion.

Les différents systèmes d'étamage sont ainsi cotés à une série de prix de la Ville de Paris.

1° Étamage au mercure et à l'étain, 18 pour 100 de la valeur des glaces au tarif des manufactures de 1873.

2° Argentage à une couche..... 11,30 pour 100 ;

3° Argentage à deux couches..... 13,80 —

4° Argentage à trois couches..... 16,30 —

5° Argentage (procédé-Lenoir).... 18 —

On voit, en comparant ces prix, que le procédé par amalgamation d'argent est moins coûteux que l'étamage à l'étain et au mercure, et très peu au-dessus du prix de l'argentage, quel que soit le nombre de couches.

(Semaine des Constructeurs.)

*Application de l'électricité
à la manœuvre d'un ascenseur,*

par M. W. SIEMENS.

Le Dr WERNER SIEMENS vient de réaliser une nouvelle application pratique des machines dynamo-électriques. En raison de la dépense qu'exige l'établissement et l'entretien des ascenseurs hydrauliques, il a imaginé un appareil ingénieux, mu par l'électricité, et qui fonctionnait dernièrement à l'Exposition industrielle de Mannheim, où, dans l'espace de quelques semaines, il a transporté plus de 8.000 personnes avec une vitesse de 0^m,45 par seconde. Cet appareil est absolument sans danger, la voiture étant suspendue par deux câbles de fer qui s'enroulent sur des tambours en haut de l'édifice et qui portent des contrepoids à leurs extrémités pour équilibrer la charge. Un léger effort additionnel suffit par suite pour produire l'ascension ou la descente. Cet effort est transmis à l'état de courant électrique à une machine dynamo-électrique fixée à la voiture. Le générateur dynamo-électrique est en bas. Le mouvement s'effectue à l'aide de deux roues dentées portées par la partie inférieure de la voiture, et qui engrenent avec une crémaillère verticale. Les roues sont mises en action à l'aide d'une vis sans fin par les armatures de la machine dynamo-électrique fixée à la voiture. Le courant est transmis du générateur fixe à la machine mobile par des conducteurs placés sur les côtés de la crémaillère, et deux rouleaux métalliques établissant le contact entre ces fils et l'armature de la machine. Le retour du circuit se fait par les fils métalliques qui soutiennent la voiture. Cet appareil électrique s'appliquera fort bien aux hôtels et autres établissements, pour les personnes et les bagages.

(Engineering.)

Corps gras, Chauffage et Eclairage.

*Sur les huiles de graissage (suite) :
machines à essayer le pouvoir lubrifiant des huiles.*

I. Machine de MM. DEPREZ ET NAPOLI.

Après s'être assuré pratiquement de la neutralité des huiles par l'un des procédés que nous avons indiqués, il est nécessaire de se rendre compte de la façon dont elles se comporteront comme lubrifiants. On y arrive facilement au moyen d'appareils spécialement cons-

truits en vue de ces sortes d'essais, et qui remplissent tous à peu près les mêmes fonctions, par des modes différents; il importe, dans tous les cas, qu'ils soient toujours munis de dispositifs propres à constater la température, à chaque instant de l'expérience.

Nous décrirons trois de ces machines. Celle de MM. DEPREZ ET NAPOLI, dont nous occupons actuellement, nous paraît être la mieux conçue, pour exécuter, dans les meilleures conditions, des expériences comparatives. Elle comprend, comme toutes celles du même genre, trois séries d'organes différents, dont les actions simultanées concourent au même but; ce sont :

1° un système de surfaces entre lesquelles s'opère le frottement;

2° un régulateur de vitesse;

3° un appareil enregistreur.

I. Surface de frottement:

Les surfaces de frottement se distinguent en *surface frottante* et *surface frottée*.

La *surface frottante* a la forme d'un plateau circulaire en fonte polie A, bien dressé, et muni d'un rebord pour retenir l'huile; il reçoit son mouvement de la transmission O, par l'intermédiaire d'un engrenage G, (fig. 15).

La *surface frottée* est constituée par les arêtes de trois couteaux en bronze tels que S, dont chacune présente un contact de dix centimètres carrés, soit trente centimètres carrés pour la totalité de la surface frottée. Ces couteaux sont maintenus dans une position invariable, verticalement et latéralement, sur le plateau en fonte T, parallèle à A, et centré sur le même axe. De cette façon le plateau B, repose sur A, comme sur trois pieds, dont la disposition géométrique autour de l'axe constitue d'excellentes conditions d'équilibre. Ces trois couteaux ne sont pas dans un même plan avec l'axe; leur trace sur le plateau B, est tangente à une petite circonférence ayant son centre sur l'axe; et cette situation oblique par rapport aux rayons a pour effet de s'opposer au chassement de l'huile au dehors sous l'action de la force centrifuge; ils sont, de plus maintenus, dans un plan qui fait avec la verticale un angle de trente degrés. L'expérience montre que, grâce à ces dispositions, on obtient trois avantages importants qui ne se produiraient pas si l'on prenait pour surface frottée la totalité du plateau B.

1° L'huile en expérience est constamment ramenée vers le centre du plateau A.

2° On est assuré de l'emploi intégral de la totalité de l'huile essayée qui est toujours également et indéfiniment répartie sous les couteaux. C'est là une condition que l'on ne peut remplir avec les machines à coussinets, dans lesquelles (nous le verrons bientôt) une partie de l'huile employée échappe à l'expérience.

Machine à essayer le pouvoir lubrifiant des huiles,

de MM. DEPREZ ET NAPOLI

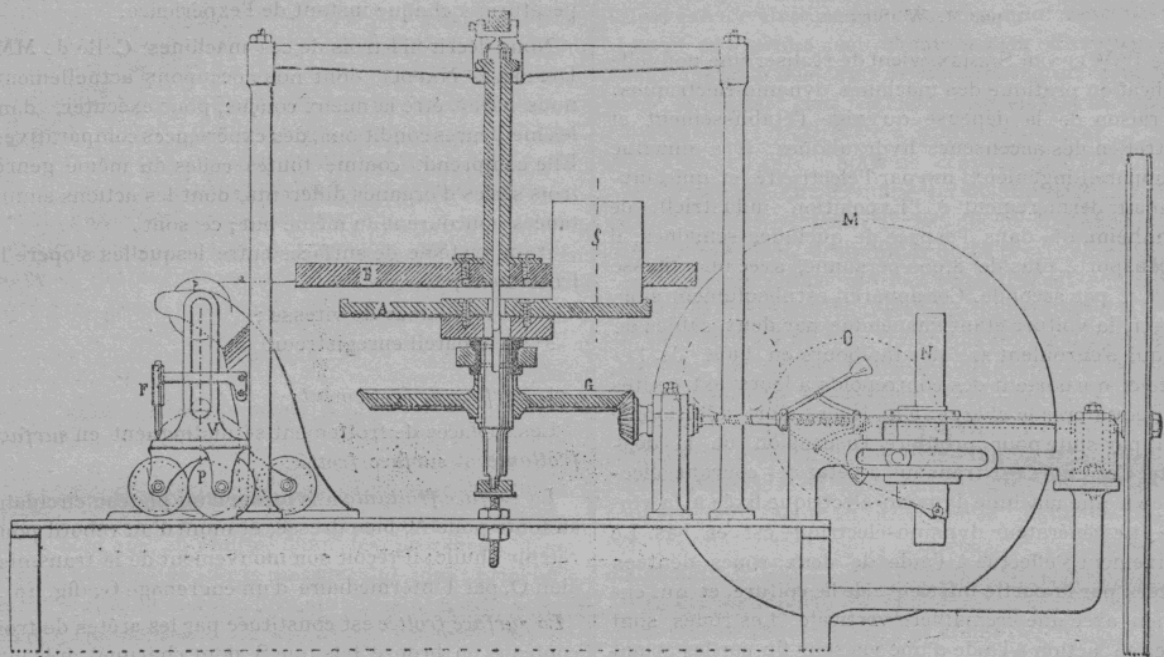


Fig. 15.

Elévation, vue de face, et coupe des surfaces de frottement.

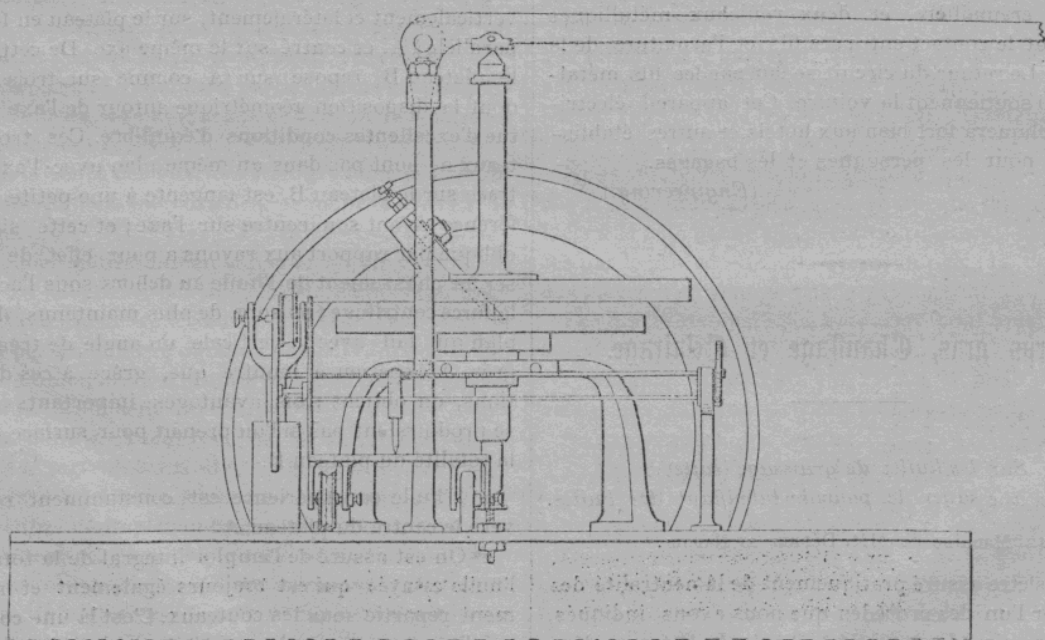


Fig. 16.

Elévation, vue de côté.

3° La faible surface de contact des arrêtes des couteaux permet de faire varier les pressions dans des limites très-étendues. La charge, qui est obtenue au moyen d'un fléau de romaine (qui se développe dans la figure 16), est toujours également répartie sur les trois couteaux, et elle peut atteindre des chiffres très élevés, car la pression par centimètre carré est d'autant plus forte que la surface de contact est plus restreinte.

II. Régulateur de vitesse.

L'arbre horizontal sur lequel est calé le pignon de l'engrenage G, porte un pendule conique dont les boules s'écartent d'autant plus que la vitesse augmente; cet écartement est d'ailleurs réglé par un ressort à boudin antagoniste. Ces boules sont reliées ensuite, par deux petits leviers inclinés, à une roue de friction à jante de cuir, N, qui est montée sur le même arbre, de façon à l'entraîner dans son mouvement, mais avec une rainure, de sorte qu'elle puisse se déplacer le long de cet arbre. On comprend facilement que si cette roue N, frotte tangentiellement sur un plateau vertical M, qui reçoit directement le mouvement de la transmission O,

ont deux des roulettes à gorge; la troisième repose simplement sur la table qui porte tout l'appareil. Quant à l'amplitude de ces mouvements elle est déterminée par un pendule à lentille très lourde, sur la tige duquel est fixé un galet V, qui vient s'engager dans une rainure pratiquée dans le bâti du chariot P. L'axe de ce pendule est le même que celui d'une poulie p, qui est mise directement en rapport avec la machine par une bande de ressort a, dont une extrémité s'enroule sur cette poulie, tandis que l'autre est solidement fixée dans une encoche à la circonférence du plateau B. Supposons la machine en train; la surface frottante A, tend à entraîner dans son mouvement de rotation la surface frottée, et le disque B, et cela avec une intensité qui est précisément variable suivant la qualité du lubrifiant interposé; mais qui est, dans tous les cas combattue par la pesanteur agissant sur le pendule suspendu au centre de la poulie P. Il arrive fatalement que cette force d'entraînement est vaincue par le pendule, de sorte que le plateau B est ramené pour repartir ensuite, et il résulte de ce double jeu une série d'oscillations du pendule, que le galet V transmet au chariot P, qui est ainsi ani-

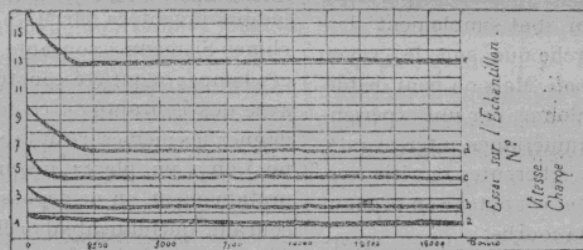


Fig. 17.

elle donnera à l'arbre du pignon, et par suite au plateau A des vitesses variables, et d'autant plus grandes qu'elle sera tangente au plateau M, à une plus grande distance du centre de ce dernier, dont la vitesse invariable est réglée une fois pour toutes. On peut, du reste régler à volonté le point d'action du régulateur en faisant varier l'angle des leviers qui relient les boules à la monture de la roue N. Il est facile de comprendre maintenant, que si la résistance sur les surfaces de frottement augmente, la vitesse du pignon tendant à diminuer, les boules se rapprochent et la roue N s'éloigne, ce qui maintient la vitesse; si, au contraire, la machine s'emporte, les boules s'écartent et la friction tend à se faire plus près du centre de M.

III. Appareil enregistreur.

L'appareil enregistreur est constitué par les actions simultanées d'un crayon mobile F et d'un chariot à roulettes P, qui porte une table horizontale sur laquelle est tendue une feuille de papier. La direction des mouvements du chariot est fixée par un rail sur lequel chemi-

mé d'une sorte de mouvement vibratoire, de va-et-vient sur son rail. D'autre part, le crayon F, qui pose sur le papier porté par le chariot, est animé, dans un sens perpendiculaire à celui du rail, d'un mouvement uniforme de translation, produit par une vis à filet carré (fig. 16) et pris directement sur la transmission, O, au moyen d'un dispositif spécial de roues dentées et de chaînes de Gall.

IV. Marche de l'expérience.

Un thermomètre destiné à constater les températures à tout instant, est préalablement placé dans une cavité ménagée dans le plateau B; puis, on commence par étaler sur le plateau A, une quantité d'huile déterminée, soit 1 gramme. Il ne faudrait pas en mettre moins car le plateau ne serait pas suffisamment graissé en tous ses points et il importe que l'huile y soit uniformément répartie. On peut en mettre plus, mais il ne faut pas exagérer la dose afin que l'huile ne soit pas projetée au dehors. On remet ensuite en place le plateau supérieur, et après s'être assuré que les couteaux portent bien

également, on abaisse la romaine que l'on charge de poids qui varient suivant la pression qu'on veut exercer. Enfin on met la machine en marche.

Le plateau inférieur, en tournant, produit sur le plateau supérieur le mouvement d'entraînement que le pendule transforme en un mouvement de va-et-vient du chariot P, mouvement qui est proportionnel à l'effort de frottement. Le crayon E, enregistre ce mouvement et, comme, d'autre part, il avance lui-même dans un sens perpendiculaire à celui du chariot il en résulte une courbe dont les ordonnées sont proportionnelles au frottement et les abscisses proportionnelles au nombre de tours du plateau inférieur. On peut se rendre compte du travail produit, à l'inspection du diagramme, figure 17, qui représente la moitié d'un diagramme effectif. On y voit tracées comme *spécimens*, les courbes des diverses huiles généralement usitées :

- a, huile de filature ;
- b, huile de pied de bœuf ;
- c, huile animale du commerce ;
- d, huile de Colza brute ;
- e, graisses des chemins de fer.

Il est d'ailleurs inutile d'attacher aucune importance à ces *diagrammes spécimens* qui sont simplement destinés à faire comprendre la marche que suit le crayon dans la machine Deprez et Napoli. Mais on peut déduire, de la courbe véritablement donnée par une expérience bien conduite, des résultats numériques, intéressants, surtout quand on compare les différentes expériences.

1° L'effort de frottement moyen, est obtenu en prenant la moyenne des ordonnées de la courbe.

2° Le chemin parcouru en nombre de tours du plateau inférieur s'obtient par une simple lecture ; si on le veut en mètres linéaires, il suffit de multiplier le nombre de tours du plateau inférieur par la circonférence moyenne de ce plateau.

3° Le coefficient de frottement se calcule en divisant l'effort de frottement moyen par la pression totale exercée sur la surface frottante. Mais, dans le cas de la machine Deprez et Napoli, il faut prendre pour dividende, non pas l'effort tel qu'il est marqué sur le diagramme, mais bien le double de cet effort, car celui que transcrit le diagramme représente l'effort, produit à la circonférence extérieure du plateau tandis que l'effort moyen est celui qui s'exerce à la circonférence moyenne, lequel est deux fois plus grand que le premier.

4° Enfin on déduira le travail produit en multipliant le chemin parcouru pendant un temps donné, par l'effort de frottement moyen.

Ce travail est exprimé en kilogrammètres par seconde.

(A suivre.)

La lumière électrique dans les ateliers,

par M. A. VANDERPOL.

La question de l'éclairage industriel par l'électricité réalise chaque jour de nouveaux progrès. Nous avons constamment cherché à tenir nos lecteurs au courant des tentatives et des perfectionnements constatés, en considérant surtout le côté pratique et économique. A ce point de vue, il est intéressant et utile de recueillir des renseignements précis et de donner une attention sérieuse aux résultats observés par des personnes compétentes et désintéressées.

Nous trouvons dans les *Annales de la Société des sciences industrielles de Lyon* pour 1880, page 135, un travail intitulé : *La divisibilité de la lumière électrique et les régulateurs-Siemens*, par M. A. VANDERPOL, ingénieur des arts et manufactures. Tout en le signalant à l'attention de nos lecteurs, nous allons reproduire les derniers paragraphes, qui en résument, en quelque sorte, les conclusions.

Après avoir examiné longuement les détails techniques, l'auteur considère les résultats obtenus avec les lampes inventées par M. SIEMENS. Sur un circuit de machines Siemens à courants alternatifs, (car, jusqu'ici, ces lampes n'ont été construites que pour fonctionner avec des courants de ce genre, bien qu'elles puissent donner les mêmes résultats avec des courants continus) on a pu placer jusqu'à vingt foyers lumineux ; pratiquement, on ne dépasse pas le nombre de dix. Un courant, qui alimente d'ordinaire quatre bougies JABLOCHKOFF, peut entretenir sept à huit lampes Siemens, d'égale intensité. Lorsque sur ce même circuit on augmente le nombre des foyers, (lorsqu'on le porte à neuf ou dix, par exemple), on diminue l'intensité de chaque foyer, mais on augmente la quantité totale de lumière produite. On accroît aussi, il est vrai, la force motrice dépensée. Tandis qu'il faut compter, au moins, un cheval-vapeur par bougie Jablochkoff, on peut évaluer à un demi-cheval la force nécessaire pour un foyer Siemens ; c'est qu'il n'y a pas, dans ce dernier système, d'isolant à volatiliser ; par suite, il n'est besoin que d'un travail mécanique bien moins considérable.

Assurément, nous ne sommes plus en présence d'un appareil aussi simple que la bougie Jablochkoff, mais aussi, avons-nous un régulateur, donnant des résultats auxquels on n'était jamais arrivé jusqu'à ce jour.

Quant à la question de dépense, l'auteur constate que les charbons dont on se sert dans les lampes-Siemens ont 10 millimètres de diamètre et 20 centimètres de longueur : chacun d'eux s'use de 35 millimètres par heure, ce qui constitue, en tenant compte des déchets, une dépense de 12 à 15 centimes par heure et par foyer, et donne une durée d'éclairage variant de cinq à six

heures. L'intensité lumineuse est, en moyenne, de 35 becs de gaz, elle varie, suivant le nombre des lampes, de 25 à 50 becs. En tenant compte de l'amortissement de l'installation et en supposant 600 heures d'éclairage par an, la dépense, y compris la force motrice, représente à peu près 33 centimes par heure. Or, 33 centimes, c'est le prix de huit becs de gaz, en ne tenant pas compte de l'amortissement du prix d'installation. Or, dans la plupart des usines, il est facile de remplacer huit becs de gaz par un foyer électrique de cette intensité. Tel est donc, au point de vue des applications industrielles, l'état actuel de l'éclairage électrique : il permet d'obtenir quatre fois plus de lumière, à égalité de dépense. N'oublions pas qu'il n'est entré dans la période d'application que depuis quelques années, et reconnaissons qu'il a marqué chacune d'elles par des améliorations qui ne sont pas sans valeur.

Dans l'ordre d'idées qui nous occupe, il faut citer quelques expériences, faites dans ces derniers temps, à Bruxelles, par M. JASPAR, de Liège, qui peut invoquer, comme titre ayant de la valeur, ses recherches d'éclairage électrique, entreprises avec persévérance depuis une trentaine d'années. D'abord, l'éclairage du parc de l'Exposition nationale, qui présentait un ensemble très important. Un éclairage analogue fonctionne, depuis plusieurs mois, sur la place des Nations, devant la gare du Nord. En outre, à l'intérieur de celle-ci, la salle occupée par les employés du télégraphe est parfaitement éclairée par la lumière électrique, venant des régulateurs et qui est projetée au plafond pour se répandre ensuite uniformément dans la salle. Par conséquent, elle ne gêne pas la vue et elle imite, autant que possible, la lumière naturelle. Cette disposition est nouvelle et trouverait son application dans beaucoup de circonstances. La chaleur, qui était intolérable quand on employait le gaz, est devenue très supportable ; les employés, qui sont les meilleurs juges en pareil cas, reconnaissent que le nouveau système est avantageux et qu'il n'a pas les inconvénients de l'ancien.

Dans les trois expériences, suffisamment prolongées, que nous venons de rappeler, les résultats sont satisfaisants. Qu'il y ait peut-être quelques améliorations à obtenir par une installation définitive et une surveillance plus attentive, nous l'admettons volontiers ; mais les essais ont eu lieu pendant un temps assez long, la réussite a pu être constatée par l'administration et par le public.

Reste la question de dépense, sur laquelle nous ne possédons aucun renseignement précis. C'est un élément important à considérer pour la solution du problème de l'éclairage électrique dans l'industrie.

Géologie, Mines et Métaux.

Moyen de protéger le fer contre l'oxydation,

par M. GEO. BOWER.

Pour préserver le fer de l'oxydation, M. GEO. BOWER, de Saint Neots (Angleterre), recouvre le métal, (comme M. THIRIAULT de Saint-Etienne l'a fait il a cinquante ans, et comme M. BARFF le pratique à Londres depuis trois ans) d'oxyde ferroso-ferrique, mais en se servant d'acide carbonique produit par la combustion de l'oxyde de carbone. La réaction chimique repose sur ce fait, que l'acide carbonique, quand il est mis en contact avec le fer ou l'acier à une température suffisamment élevée, abandonne de l'oxygène à ces métaux. Le mieux est de déposer d'abord sur les objets à traiter une couche mince d'oxyde de fer par l'action d'un mélange d'oxyde de carbone avec une quantité d'air plus grande que celle nécessaire pour former de l'acide carbonique, puis de transformer cette couche d'oxyde ferrique en oxyde ferroso-ferrique par l'oxyde de carbone non mélangé d'air ou d'oxygène libre. La première opération exige, le plus souvent, une demi-heure environ et la seconde, 3 minutes. On les répète jusqu'à ce que la couche d'oxyde ait atteint l'épaisseur voulue : la température nécessaire à cet effet est comprise entre le rouge sombre et le rouge vif.

Les gaz chauds sont mélangés dans un four, régénérateur, avec la quantité d'air voulue dans une chambre de combustion, puis conduits dans une seconde chambre située au-dessus et dans laquelle se trouve le fer à recouvrir. Après avoir servi, les gaz circulent autour d'un certain nombre de tuyaux à travers lesquels passe l'air nécessaire pour les brûler et se dégagent ensuite dans la cheminée. Les objets à recouvrir sont placés dans le four les uns sur les autres, aussi rapprochés entre eux que cela est nécessaire, sans interstices ; après avoir fermé la chambre, on les chauffe au rouge cerise au moyen d'un excès de gaz, puis on ouvre d'avantage le registre à air. La température est réglée à l'aide du registre de la cheminée. Après que l'oxydation a duré pendant 30 minutes, on ferme complètement le registre à air et celui de la cheminée et l'on ouvre le registre à gaz et une petite ouverture pratiquée dans la porte de la chambre. La chambre se remplit alors de gaz et la réduction commence ; au bout de 30 minutes, on recommence de nouveau l'oxydation. Pour les

grands objets, neuf à dix opérations suffisent ; pour les objets de plus petite dimension, il en faut quelques-unes de moins. La dernière opération est nécessairement une réduction. Le fer est ensuite retiré du four sans aucune précaution et, après refroidissement, on le trouve recouvert d'une couche d'une belle couleur gris-bleuâtre, d'une épaisseur variable à volonté. Le sable de moulage, qui peut adhérer au métal, n'empêche pas la transformation d'avoir lieu.

Les frais de ce procédé sont très peu élevés. M. Bower possède un petit four qui reçoit une tonne de fer ; ce four ne marche que huit heures par jour et les frais s'élèvent à 12 fr., 50 centimes par jour, dont 7 francs 50 centimes pour la main-d'œuvre. Si le travail était continu de jour et de nuit, les conditions seraient beaucoup plus avantageuses, parce qu'un seul chauffeur peut desservir trois fours, et que la plus grande partie du charbon consommé est absorbée pour le chauffage du four et pour amener le fer au rouge. On peut compter qu'un travail continu, avec trois fours de cinq tonnes, coûterait 225 francs par jour, ou 5 francs environ par tonne.

Ce procédé, d'après M. LINDEMANN, est simple et facile à pratiquer par chaque ouvrier ; la couche est très élastique, peut recevoir une épaisseur quelconque, et est d'une durée pour ainsi dire indéfinie, dans les circonstances ordinaires ; enfin, il est moins coûteux que ses devanciers.

M. Bower est d'avis que cette méthode n'est parfaite que pour la fonte ; cependant elle se rapproche de très près d'une solution parfaite pour l'acier et pour le fer forgé. M. BISCHOFF a fait, relativement à la manière de se comporter de la couche obtenue par ce procédé, en présence des acides, quelques expériences desquelles il ressort que l'acide chlorhydrique dissout fortement la couche, tandis que les acides sulfurique et nitrique le font moins ; l'acide acétique à 30 pour 100 et l'eau de brome agissent à peine. La couche fut traitée par toutes ces substances pendant 24 heures. Des objets qui ont été exposés pendant plus d'un an à toutes les variations du climat d'Angleterre n'ont souffert en rien.

Sur la question de la déphosphoration,

MUSÉE DE L'INDUSTRIE.

Au point de vue industriel, les procédés de fabrication de l'acier occupent toujours le premier rang. Or, nous sommes entrés en plein dans une nouvelle période de transformation. Les procédés de déphosphoration vont entraîner une véritable révolution industrielle, comme l'a fait, il y a une quinzaine d'années, la *méthode Bessemer*. Et cette révolution sera plus profonde encore,

parce qu'elles s'applique à la fabrication du fer, en même temps qu'à celle de l'acier.

Lorsque MM. BOLKOW, VAUGHAN ET C^o prirent des mains de MM. THOMAS ET GILCHRIST le procédé basique de déphosphoration, on en était encore, dit avec raison l'*Ancre* de St-Dizier, aux tâtonnements, on pourrait presque dire aux expériences de laboratoire.

Mais d'énormes efforts ont été accomplis, de nombreuses et très importantes tentatives, nous ont notablement rapprochés de la solution du problème.

Citons quelques sources où nous avons puisé les éléments qui permettront de fixer l'état de la question.

Des communications d'un puissant intérêt ont été faites par MM. TUNNER, MASSENEZ, WEDDING, POURCEL, GAUTHIER, RICHARDS et divers autres ingénieurs, à la dernière réunion de l'*Institut du fer et de l'acier*, à l'*Industrie minière*, à la *Société des ingénieurs civils* de Paris, à la *Société des ingénieurs du Cleveland*.

Tous les journaux spéciaux se sont occupés longuement de la déphosphoration. Enfin, M. TRASENSTER, professeur à l'*Ecole des mines de Liège*, a publié, dans la *Revue universelle des Mines et de la Métallurgie*, des études remarquables sur le nouveau procédé, ainsi que la correspondance échangée à ce sujet entre lui et M. THOMAS.

De tout ce qui précède et des renseignements qu'aucun métallurgiste actuellement n'ignore, on peut tirer diverses conclusions.

1° Si le procédé basique a réussi pratiquement et chimiquement pour la production des aciers ordinairement fabriqués par le *procédé Bessemer* avec des fontes de qualité, il n'est pas encore assez sorti de la période de démonstration pour passer dans la pratique courante. Ainsi on ne cite pas une seule usine, même parmi celles qui sont les plus intéressées à la réussite complète et au changement absolu de leur base de fabrication de l'acier, qui, à côté des convertisseurs basiques, n'ait des convertisseurs où l'on traite les fontes de qualité pour la production de l'acier.

2° La question du prix de revient n'est pas élucidée parfaitement. Elle prête à beaucoup de controverses. Toutefois il faut bien reconnaître que MM. Tunner et Trassenster semblent avoir indiqué une formule en exposant que la méthode Thomas (même en admettant la réussite complète de fabrication courante, à un prix de revient déterminé qu'on ne peut encore chiffrer tout à fait exactement, mais pour lequel dans l'état actuel de la question on peut fixer des limites pour une usine déterminée), n'exclura pas les fontes de qualité dans la fabrication de l'acier : elle sera une concurrence qui réglera le prix des minerais riches et celui des fontes Bessemer en permettant à certaines régions d'aborder la fabrication de l'acier, et de traiter des fontes ordinaires convenablement mélangées dans certains

points où la fonte supérieure deviendrait trop coûteuse. Bref, le procédé créera probablement une concurrence, et le résultat économique à prévoir, sera une baisse dans le prix de l'acier.

3° Le puddlage du fer paraît beaucoup plus menacé que la fabrication de l'acier à l'aide des minerais riches. On produit par le traitement basique des fontes phosphoreuses pour métal doux une qualité qu'on n'avait pu réaliser encore jusqu'ici. En présence d'un garnissage acide, le carbone n'avait pas assez d'affinité pour l'oxygène et on atteignait une limite à cette affinité qui arrêta la décarburation. Avec un garnissage basique et une certaine quantité de phosphore en présence, quantité qui n'a pas besoin d'être excessive, on peut faire agir beaucoup plus d'oxygène sans produire autant d'oxyde de fer, et la décarburation se continue bien au delà des limites ordinaires.

Il y a là un avenir considérable pour le procédé basique accompagné, ou non de déphosphoration. C'est probablement de ce côté qu'on réalisera ce métal fondu, essentiellement soudant, fait avec des matières inférieures et destiné à avoir toutes les qualités anciennes du fer sans avoir les inconvénients de l'acier. Déjà, en Autriche et en Belgique, on produit couramment la matière première convenant parfaitement à la fabrication des tôles et des fils de fer, par le traitement basique des fontes phosphoreuses au *convertisseur Bessemer*.

C'est une nouvelle défaite du fer, une nouvelle conquête de l'acier, un nouveau pas, fait dans l'âge d'acier.

Scie à froid pour métaux.

de M. H. EHRHARDT.

M. HEINRICH EHRHARDT, constructeur à Düsseldorf et à Zella (près de Gotha), avait envoyé à l'Exposition provinciale de Düsseldorf plusieurs modèles de sa scie à froid pour métaux.

Sur une base massive en fonte, supportée par quatre pieds, se trouve établi dans deux coussinets, l'axe de rotation d'un levier. Ce levier porte un arbre avec une forte scie circulaire, et son bras le plus long est chargé de poids. La scie est mise en mouvement par une roue à manivelle qu'on manœuvre à la main, une hélice et une roue hélicoïdale ; une roue conique portée sur le même arbre que l'hélice imprime le mouvement de rotation à une petite machine à percer. L'arbre de la scie est construit de façon que l'on peut y adapter une tête à fraiser. On fixe les objets à travailler au moyen d'un support qui peut être déplacé à volonté.

Dans un autre modèle, M. Ehrhardt a fait usage de courroies : un arbre spécial, dont le mouvement se transmet à l'autre au moyen d'une paire de roues coniques, a été établi pour la poulie.

Enfin, le constructeur a perfectionné encore sa machine, et il est arrivé à un type dans lequel une petite machine à percer, située sur le côté, peut être déplacée au moyen de courtes glissières ; des vis de pression maintiennent fortement les deux pièces. On peut ainsi enlever l'engrenage des roues motrices de la machine à percer, lorsque la scie circulaire doit travailler seule. L'hélice et la roue hélice peuvent aussi être remplacées par deux roues coniques. Cette machine est spécialement construite pour couper et percer les rails de fer et d'acier, et pour remplacer ainsi l'usage incommode de ciseau et du marteau.

Manœuvrée à la main, par un seul homme, elle peut scier un rail d'acier ordinaire en douze ou quinze minutes, le percer en cinq, et accomplir ce travail sur 100 à 150 rails avant qu'il soit nécessaire de toucher à la lame de la scie. La position même de celle-ci fait que le mouvement est des plus réguliers.

Nouvel alliage ou composé métallique,

de M. Dick.

Le nouvel alliage de M. Dick est composé de fer ou d'acier doux (c'est-à-dire d'acier contenant, au maximum, 0,25 pour 100 de carbone), de phosphore, d'étain et parfois de plomb. Le phosphore facilite la liquéfaction de l'alliage et en augmente surtout la résistance : la proportion de phosphore doit être, au moins, 5 pour 100 de celle de l'étain, sans dépasser 2 pour 100 de celle du fer ou de l'acier. La quantité d'étain ne doit jamais aller au delà de 10 ou 12 pour 100 de celle du fer ou de l'acier. De même pour le plomb.

La présence d'une petite dose de silice ou de manganèse, ou de ces deux corps dans l'acier ou dans le fer n'est point nuisible, mais la présence du carbone oblige à réduire la proportion de phosphore, sous peine de rendre le composé dur et cassant. On peut citer à titre d'exemple, les deux alliages ci-après, propres à la confection des coussinets.

I. Eponge de fer.....	87,00 p. 100
Etain phosphoreux.....	6,50 — »
Plomb.....	6,50 — »
Phosphore.....	10,00 — »
II. Acier doux.....	94,50 — »
Etain pur.....	3,50 — »
Plomb.....	2,00 — »
Silice.....	0,20 — »
Manganèse.....	0,60 — »
Carbone.....	0,12 — »
Phosphore.....	0,85 — »

Décarburation de la fonte.

par M. KÆRTING.

La décarburation de la fonte, c'est-à-dire sa transformation en acier, ou en fer malléable, s'est réalisée jusqu'ici de deux façons, soit, comme dans le puddlage et le procédé Bessemer, en brûlant le carbone de la fonte au moyen de l'oxygène de l'air, soit en brûlant ce carbone à l'aide de l'oxygène contenu dans l'oxyde de fer, dont sont recouverts sous une couche épaisse les objets de fonte fortement chauffés.

Le premier mode de décarburation s'emploie dans la fabrication de l'acier et du fer destinés au laminage; le deuxième dans la transformation en fer malléable des pièces fondues. L'invention de M. Kærtning vise la dernière industrie et consiste à chauffer les objets dans un récipient en fonte rempli d'acide carbonique. Cet acide se combine au carbone de la fonte en donnant de l'oxyde de carbone gazeux, qui se dégage immédiatement.

On évite ainsi les inconvénients résultant du chauffage où rôtissage avec l'oxyde de fer. Comme le corps décarbureur s'échappe avec le carbone dont il s'est emparé et se trouve remplacé par de nouvelles quantités de gaz carbonique, l'opération a lieu plus rapidement que de coutume. En outre, le corps décarbureur étant à l'état de gaz, la surface du métal reste aussi nette que si elle sortait du moule.

*Le fer préservé de l'oxydation
par l'emploi de l'Euphorbe,*

par M. VENTURA SERRA.

Le gouvernement colonial de Natal fit faire, il y a quelques années, certains travaux au cours desquels on remarqua, qu'en taillant avec des instruments de fer et d'acier certaines plantes de la famille des *euphorbiacées*, les lames se recouvraient d'une mince couche de gomme très adhérente laquelle ne s'en allait qu'avec difficulté. De plus le métal ainsi enduit ne s'oxydait pas. C'est en vertu de cette remarque que l'on fit des expériences à l'effet de voir s'il serait possible d'utiliser la gomme d'Euphorbe comme préservatif contre la rouille.

Comme l'Euphorbe se rencontre, à Natal, jusque sur les bords de la mer, il fut facile d'expérimenter l'action de cette eau de mer, (où les végétations et les altérations se développent si rapidement), sur des plaques de fer recouvertes d'une mince pellicule de gomme d'euphorbe.

Les résultats de ces essais ayant été satisfaisants, il s'agissait de tracer une méthode qui permit de préparer

une liqueur facilement applicable sur les coques des navires, et en général sur tous les métaux exposés à des causes de détérioration puissantes. A cet effet on a préparé une dissolution de la gomme d'euphorbe dans l'alcool, laquelle fournit un moyen rapide et sûr de déposer sur une surface métallique une même pellicule égale et très-adhérente, après l'évaporation de l'alcool, qui lui a servi de véhicule.

Ces expériences se sont répétées depuis lors, avec une parfaite réussite. En dernier lieu, on a submergé dans les eaux des docks de Chatam (qui sont connues pour la rapidité de leur action destructive) des feuilles de fer recouvertes de gomme d'euphorbe, lesquelles y sont restées noyées pendant deux ans sans que l'on ait pu y trouver la moindre trace d'altération.

(Gaceta de la Industria.)

*Télégraphie, Voies & Transports.**Les express sans arrêt,*

par M. HANREZ.

Mettre l'Express au service de toutes les stations, en trouvant le moyen de lui faire prendre les voyageurs sans s'arrêter : tel est le problème proposé par M. PROSPER HANREZ, ingénieur civil, qui paraît l'avoir résolu, autant que faire se peut, sur le papier.

Notons que, d'après les conditions du problème, en même temps qu'on vulgarise l'Express on en accroît la rapidité, puisqu'on l'affranchit de tout temps d'arrêt. Ainsi, la suppression du privilège profiterait même aux privilégiés; il n'y a que la science pour obtenir de telles solutions !

Nous parlons de prendre les voyageurs, et non de les déposer, pour cette raison, d'abord, que la question réduite à ces derniers termes ne présenterait pas de difficultés; ensuite parce que, ayant le moyen d'embarquer les passagers, on a, comme on va le voir, celui de les débarquer.

Constatons que, dès aujourd'hui le mécanicien peut faire de l'eau sans s'arrêter. C'est le système RAMSBOTTOM, appliqué en Angleterre au service de certains trains directs. Sur la voie, de distance en distance, sont placés, au contre-bas des trains, des bacs remplis d'eau. Au passage, le mécanicien abaisse dans ces bacs le bec d'un tuyau recourbé; la vitesse y projette l'eau et l'élève jusqu'au tender.

Comme on prend déjà l'eau, il s'agit donc de prendre les voyageurs, ce qui, pour être bien plus compliqué, est moins difficile qu'on pourrait le croire.

L'invention comporte une voiture faisant office de la chaloupe, par le moyen de laquelle un paquebot amène à lui ses passagers et les ramène à terre. C'est dans ce wagon qu'aux stations de départ les voyageurs montent pour attendre et pour accoster au passage le train qui doit les emporter ; et c'est dans le même wagon qu'à proximité des stations d'arrivée ils prennent encore place pour être portés à destination. Pour ces motifs, cette voiture est dite *voiture d'attente*.

On voit par là, que le système suppose la transformation de nos trains, qui devront être ramenés au type américain, c'est-à-dire composés de wagons à couloir et communiquant tous ensemble. Mais ce ne serait qu'une raison de plus, à la vérité très forte, ajoutée à celles qui, dans un temps donné, détermineront l'adoption de ce type. Dès que les arrêts sont supprimés, même sur les plus longs parcours, le train doit, en vrai paquebot de terre ferme, se suffire à lui-même et satisfaire à tous les besoins de sa population, parmi lesquels celui de se mouvoir n'occupe pas un rang inférieur.

L'invention nécessite encore, aux stations d'embarquement, de courts tronçons de voies latérales, raccordées à la voie principale. C'est sur ces tronçons que se placent au départ et à l'arrivée les *voitures d'attente*.

Enfin, elle comporte l'ensemble des mécanismes nécessaires pour que, sans choc, ces voitures puissent être entraînées par des trains rapides.

La voiture d'attente a sa propre machine motrice. C'est une véritable voiture à vapeur. Une voiture à couloir, nous l'avons dit. Outre cette machine, elle contient, dans un premier compartiment, tout le mécanisme d'accrochage. Le second compartiment est celui des voyageurs. Le troisième reçoit les bagages. L'accrochage se fait par un anneau que la voiture d'attente présente au train et un crochet dont est muni le dernier wagon de ce train. L'anneau, posé sur un poteau dans un pivot à bascule, termine un câble enroulé sur un tambour dans le premier compartiment de la voiture. N'omettons pas de dire que la petite voie latérale est raccordée à la voie principale au moyen d'une aiguille prise en queue par le train.

Par l'intermédiaire de l'anneau et du crochet, la voiture immobile est donc saisie au passage par un train que nous supposerons animé d'une vitesse de 60 kilomètres à l'heure. D'abord, le câble se déroule sans résistance notable, de sorte que la voiture se met tout doucement en mouvement.

Mais le tambour, actionné par le câble, agit, par l'intermédiaire d'un système d'engrenage calculé pour réduire la vitesse, sur des crémaillères qui compriment une série de ressorts. A mesure donc que le câble se dé-

roulera la résistance au déroulement augmentera, et par conséquent, la vitesse de la voiture s'accélérera. Le câble déroulé, la voiture aura acquis la vitesse de 60 kilomètres, égale à celle du train, et pourra bientôt y être accrochée. C'est alors que les voyageurs embarqueront et que leurs bagages seront transbordés. En échange, les voyageurs à descendre s'installeront dans cette voiture, qui, décrochée, sera ramenée par sa propre machine à la gare précédente.

Inutile d'entrer dans plus de détails. Il ne s'agit que de faire entrevoir la possibilité d'un progrès nouveau à ceux que tous les genres de progrès intéressent. Quant aux spécialistes, dont la curiosité ne saurait se satisfaire à aussi bon compte, nous les renvoyons à la « *Revue universelle des Mines* ».

Le chemin de fer funiculaire de Pittsburg,

MONITEUR DES CHEMINS DE FER.

La ville de Pittsburg, aux Etats-Unis, distante de Philadelphie de 565 kilomètres, est située sur une langue de terre comprise entre les deux rivières Allegheny et Monogahela, qui se réunissent là pour former l'Ohio.

La vallée se trouvant limitée à une faible distance par le mont Washington, dont la hauteur surpasse 120 mètres, la ville a dû chercher à la franchir dans son mouvement d'expansion ; des quartiers nouveaux se sont établis sur le sommet de la montagne, et comme les flancs en sont tout à fait abrupts, il eût été difficile d'y établir une route ; il a donc fallu avoir recours aux moyens mécaniques pour assurer la facilité des communications entre les deux parties de la ville. Quatre plans inclinés ont déjà été construits à cet effet pour franchir le mont Washington.

Celui dont nous allons parler est établi complètement en ligne droite sur une longueur de 241 mètres et présente une pente constante très considérable de 30° degré 1/2 inférieure de 2° seulement du plan du Vésuve. La traction est opérée à l'aide d'une machine fixe installée au sommet du double plan, par l'intermédiaire d'un câble de traction à double effet, dont une extrémité emmène le wagon montant, tandis que l'autre soutient le wagon descendant. Cette disposition permet d'utiliser, comme on le sait, le poids de ce dernier, et de diminuer l'effort moteur. L'installation générale du plan incliné diffère peu d'ailleurs, dit le *Moniteur des Chemins de fer* de celles des plans de la Croix-Rousse et de Fourvières, à Lyon.

La voie est formée, à la partie inférieure, d'un viaduc en fer d'une longueur de 110 mètres, audacieusement appuyé sur la colline et jeté par-dessus la voie ferrée. Les rails sont formés par des fers à T pesant 6 kilo-

grammes par mètre. L'écartement des rails est de 1^m,52 et la largeur totale de la voie est de 6 mètres, ce qui laisse un écart de 90 centimètres entre les véhicules qui se croisent.

Le wagon du plan de Pittsburg diffère tout à fait de ceux des plans européens, car on a ramené le châssis à se trouver tout à fait horizontal en le relevant à l'arrière au-dessus d'une grande caisse vide dans laquelle on peut loger les bagages. Les vingt-cinq places que la voiture renferme occupent ainsi le même niveau sur le plancher.

Le câble de traction est en acier, d'une longueur de 264 mètres, et il peut supporter sans rupture un effort dix fois supérieur à celui qu'il exerce en service courant. D'ailleurs, s'il venait à se rompre ou même seulement, à s'allonger fortement un second câble de sécurité, qui se déroule avec lui, entrerait immédiatement en action et maintiendrait le wagon immobile sur la pente.

Le câble de traction s'enroule au sommet du plan sur grand tambour de 50 centimètres de diamètre, portant des rainures tracées à l'avance.

Sur la voie, le câble est supporté par des galets en bois de caroubier répartis à égale distance des rails,

Le mécanicien n'accompagne pas la voiture en marche, il la dirige seulement à distance dans des conditions assez curieuses : il reste constamment placé dans une cabine située au sommet du plan, et de là il peut surveiller toute l'étendue de la voie et prévenir les accidents. Il a auprès de lui deux leviers à sa disposition, au moyen desquels il peut immédiatement renverser le mouvement de la machine motrice ou l'arrêter au besoin. Une pédale placée sous ses pieds lui permet également d'agir sur un frein capable d'arrêter par son frottement le tambour en marche. La machine motrice présente une force totale de 70 chevaux : elle actionne le tambour moteur par l'intermédiaire d'un pignon de 76 centimètres de diamètre.

La durée du voyage est plus faible qu'au plan du Giessbach, dont la longueur est peu différente : elle est de deux minutes seulement. Le plan incliné de Pittsburg a été construit il y a deux ans environ ; il a exigé une dépense de 1.200.000 francs, et depuis cette époque il n'a pas transporté moins de 50.000 voyageurs pour la somme de 6 cents (30 centimes.)

Les journaux américains ont soin de signaler que, malgré ce nombre élevé de passagers, il ne s'est jamais produit aucun accident. L'activité de la circulation dans la ville oblige à conserver ce plan en activité pendant dix-neuf heures chaque jour, avec un personnel de cinq hommes, comprenant deux mécaniciens chargés à tour de rôle de la conduite des trains, un chauffeur, un conducteur, et un surveillant de la voie.

Nouvelle disposition des appareils de choc, et de traction des véhicules de chemin de fer,

par MM. CHEVALIER ET REY.

Une nouvelle disposition des appareils de choc et de traction des véhicules de chemin de fer, destinée à faciliter le passage des trains dans les courbes et à assurer le contact permanent des tampons, a été récemment imaginée par MM. CHEVALIER ET REY.

Elle se distingue de celle généralement employée, par l'interposition, entre le ressort de choc et le ressort de traction, d'un balancier apportant à ses extrémités la tension initiale du ressort de choc et la reportant en son milieu sur la partie postérieure de la chape du ressort de traction ; de plus les chapes des deux ressorts sont articulées sur un axe commun qui reçoit en même temps l'extrémité de la tige de traction.

Il résulte de cette disposition que les tampons peuvent rentrer dans leurs guides extérieurs, ou en sortir de la quantité correspondante au rayon de la courbe dans laquelle circule le véhicule.

Pour effectuer ce mouvement, ils ont à vaincre la résistance produite par le frottement du balancier sur le dos de la chape du ressort de traction et celui de la chape du ressort de choc sur le boulon d'articulation. Pour régler cette résistance, on peut faire varier la tension initiale du ressort de choc ou changer le rayon de la surface cylindrique sur laquelle repose le balancier. Cette résistance doit être assez grande pour que les tampons opposent un obstacle suffisant au mouvement de lacet des véhicules circulant dans les parties droites de la ligne.

Les deux tiges de tampons conjuguées étant obligées de suivre les mouvements du balancier, l'une s'enfoncera sensiblement de la même quantité dont l'autre tige sortira de son guide extérieur, et les tampons de deux véhicules consécutifs, seront toujours en contact aussi bien en ligne droite qu'en courbe.

L'extrémité de la tige de traction étant articulée sur le boulon commun, aux deux chapes des ressorts de choc et de traction, il s'ensuit que toute perte de flèche de ce dernier, due à l'action de l'effort de traction de la locomotive, entraînera forcément un mouvement correspondant de l'ensemble du balancier et du ressort de choc, et que les tiges de tampons sortiront de leurs guides extérieurs d'une quantité égale à celle dont le crochet de traction aura fait saillie sur la traverse extrême du châssis du véhicule.

Le contact des tampons sera donc permanent, quel que soit l'effort exercé par la locomotive sur le ressort de traction.

On voit ainsi qu'avec la nouvelle disposition proposée des appareils de choc et de traction, on peut obtenir, au prix de l'adjonction d'un simple balancier, le contact permanent des tampons des véhicules composant un train, quels que soient le tracé de la ligne parcourue et l'effort de traction exercé par la machine, tout en conservant aux tampons leur efficacité contre le mouvement du lacet dans le parcours en ligne droite, et sans occasionner de résistances exagérées au passage dans les courbes.

Le mémoire que M. Rey a communiqué sur ce sujet à la *Société des Ingénieurs civils*, contient, après la partie descriptive du système, tous les calculs nécessaires pour se rendre compte des relations qui existent entre les différents éléments qui le composent.

(Bulletin de la Société des Ingénieurs civils).

Vitesse des transmissions télégraphiques,

Appareil PHILLIPS.

D'après la nouvelle édition du Dictionnaire de commerce, de Mac CULLOCH, un bon télégraphiste peut envoyer 2.000 mots par heure.

Nous apprenons d'autre part, par un journal américain, que, dans une récente campagne électorale, on a transmis, de New-York à Cincinnati, par le système PHILLIPS, 16.000 mots en cinq heures et cinq minutes, ce qui donne plus de 52 mots par minute.

Le discours transmis fut prononcé en trois heures quarante minutes; la transmission télégraphique ne commença qu'un quart d'heure après le début de l'orateur, et une heure vingt-cinq minutes après que celui-ci eut fini, le discours entier était parvenu à l'imprimerie, à Cincinnati.

(The Electrician.)

Le premier chemin de fer électrique,

de M. SIEMENS.

Dans la dernière quinzaine de janvier, a eu lieu la mise en exploitation du premier chemin de fer électrique construit sur le Continent. Ce chemin de fer conduit, par la plaine de Lichterfeld, de la ligne d'Anhalt à l'Ecole centrale des cadets.

M. de CORSTEM, propriétaire équestre, a fourni gratuitement pour deux ans le terrain nécessaire. Reste à savoir si, et dans quelle mesure le succès couronnera cette tentative. Dans le monde des hommes compétents, on prévoit que le système des chemins de fer électriques est appelé à un développement rapide.

(Gazette du Nord.)

Hydraulique, Aviation et Navigation.

Sur les agrandissements du port d'Anvers,

par M. HERSENT.

M. HERSENT a présenté à la *Société des Ingénieurs civils*, à l'une de ses dernières séances, diverses considérations fort intéressantes; sur le caractère actuel de l'industrie des transports, et de la navigation en général; puis il a fait une comparaison entre le port d'Anvers, dans son état actuel, avec nos principaux ports de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée. Il a cité les chiffres suivants, qui représentent le mouvement de ces ports en 1879, et en font ressortir l'importance relative:

Anvers.....	5.614.243 tonnes.
Dunkerque....	726.401 —
Le Havre	1.888.099 —
Rouen.....	582.951 —
Bordeaux.....	871.930 —
Marseille..	2.591.052 —
Gênes.....	2.068.973 —

M. Hersent a montré combien le trafic du port d'Anvers, même avec ses déficiences actuelles, est supérieur à ceux du Havre et de Marseille. Nos ports sont en général mal outillés, et surtout leurs communications, avec les voies de chemins de fer laissent beaucoup à désirer. Il a appelé l'attention sur la *disposition Freycinet* projetée pour les bassins du port de Dunkerque et dont on attend les meilleurs résultats.

M. Hersent est passé ensuite à l'histoire du port d'Anvers et à la description du port actuel, dont l'insuffisance a nécessité les importants travaux qui sont en cours d'exécution. Ces travaux consistent principalement dans la construction de bassins nouveaux, et surtout dans la rectification de l'Escaut au moyen d'un mur de quai de 3.500 mètres de longueur. Ils ont été adjugés, en 1877, à MM. COUVREUX ET HERSENT, et entrepris, à forfait relatif, pour une somme de 38.275.000 francs.

M. Hersent a décrit le mur de quai le long de la rivière, qui a 17 mètres environ de hauteur (y compris les fondations), et 9 mètres de largeur au niveau de celles-ci; puis le bassin de batelage, qui a plus de 4 hectares de superficie avec une longueur de quais de 1.800 mètres, enfin, l'écluse de communication entre ce bassin et l'Escaut. M. Hersent a donné des détails très inté-

ressants sur les moyens mis en œuvre pour l'exécution de ces différents travaux. Il a insisté particulièrement sur l'emploi :

1° pour la construction de l'écluse, de caissons énormes ayant 40 mètres de longueur sur 23 mètres de largeur ;

2° pour la construction du mur de quai, de caissons de 26 mètres sur 9 mètres, surmontés d'un batardeau métallique mobile, et manœuvrés au moyen d'un échafaudage flottant, dont M. Hersent a indiqué les détails.

Puis l'auteur a décrit la marche des opérations suivies pour l'exécution d'un tronçon de mur de quai. Ce mur est déjà en partie construit, et les moyens employés ont donné jusqu'ici toute satisfaction.

La profondeur du sol est variable, et on est guidé par des sondages préalablement faits. On est arrivé d'abord à juxtaposer les caissons avec une exactitude presque mathématique (soit à 10 centimètres d'intervalle les uns des autres), et quant au remplissage de l'intervalle, il se fait au moyen de panneaux en bois appliqués sur les faces du mur, et formant une chambre que l'on remplit de béton. On est arrivé à faire cette opération très couramment.

Le fond est du sable argileux ; on a d'ailleurs en Belgique, et là où la marée se fait sentir, l'habitude, pour empêcher la circulation de l'eau d'avant en arrière, de rapporter sur la face postérieure du mur des terres d'alluvion, derrière lesquelles on accumule le remblai. Cette précaution est très efficace pour arrêter les courants qui pourraient s'établir et nuire à la solidité de l'ouvrage.

Le mur a une centaine de mètres carrés de section, et en évaluant le poids de la maçonnerie à 1.800 kilogrammes, la pression par centimètre carré est à peu près de 2 kilogrammes.

En somme il ressort surtout de ce qui précède, que nos ports français sont dans un état d'infériorité relative, infériorité difficile à combattre car elle tient aux conditions constitutionnelles de leur établissement. Voilà, par exemple, le port de Marseille, qu'il serait désirable de voir aménager plus grandement et plus commodément.

Mais, une des conditions principales de bon aménagement est que les voies de chemins de fer qui donnent accès aux quais, y arrivent par des courbes et non par des plaques tournantes. Or, à Marseille, on a malheureusement engagé tout le terrain, par des constructions ce qui rend cette transformation très difficile. Quant à l'outillage, celui de Marseille ne serait pas mauvais ; mais il est monopolisé et n'est pas rendu encore assez pratique.

Résultats pratiques et expériences diverses,

sur la POMPE-GREINDL.

Il nous a paru convenable après les théories toutes en faveur de la pompe Greindl, que nous avons données dans nos deux précédents numéros, de les corroborer par des faits, en donnant les résultats pratiques de diverses expériences faites sur ces pompes, et les attestations d'un certain nombre d'industriels qui les ont employées à leur parfaite satisfaction.

I. — Briqueterie de St-Ouen. A. DAUBAN, directeur.

M. Poillon, à Paris.

Je viens répondre à votre lettre du 9 courant : la pompe Greindl n° 3, que vous nous avez vendue et que j'ai installée rue Cambronne, a fonctionné à notre entière satisfaction.

Ayant besoin d'épuiser l'eau au fur et à mesure qu'elle venait, c'est-à-dire par petites ou par grandes quantités, votre pompe, dont la crépine était tour à tour ou noyée ou découverte à moitié, n'a cessé de bien fonctionner ; de plus, la présence des sables et de la vase, qu'on ne peut éviter dans des travaux de découverte, n'a nui en aucune façon à sa bonne marche.

Je suis heureux, Monsieur, de pouvoir vous donner ce témoignage de ma satisfaction, témoignage tout à fait impartial et désintéressé.

Agréez je vous prie, l'assurance de ma considération très distinguée,

Signé : A. DAUBAN.

72, rue de Vouillé, à Paris.

II. — Travaux d'épuisement, COUVREUX ET HERSENT.

M. Poillon, à Paris.

Nous vous relatons ci-dessous les différents avantages que nous reconnaissons à l'emploi de la pompe Greindl, sur une pompe centrifuge Gwynne.

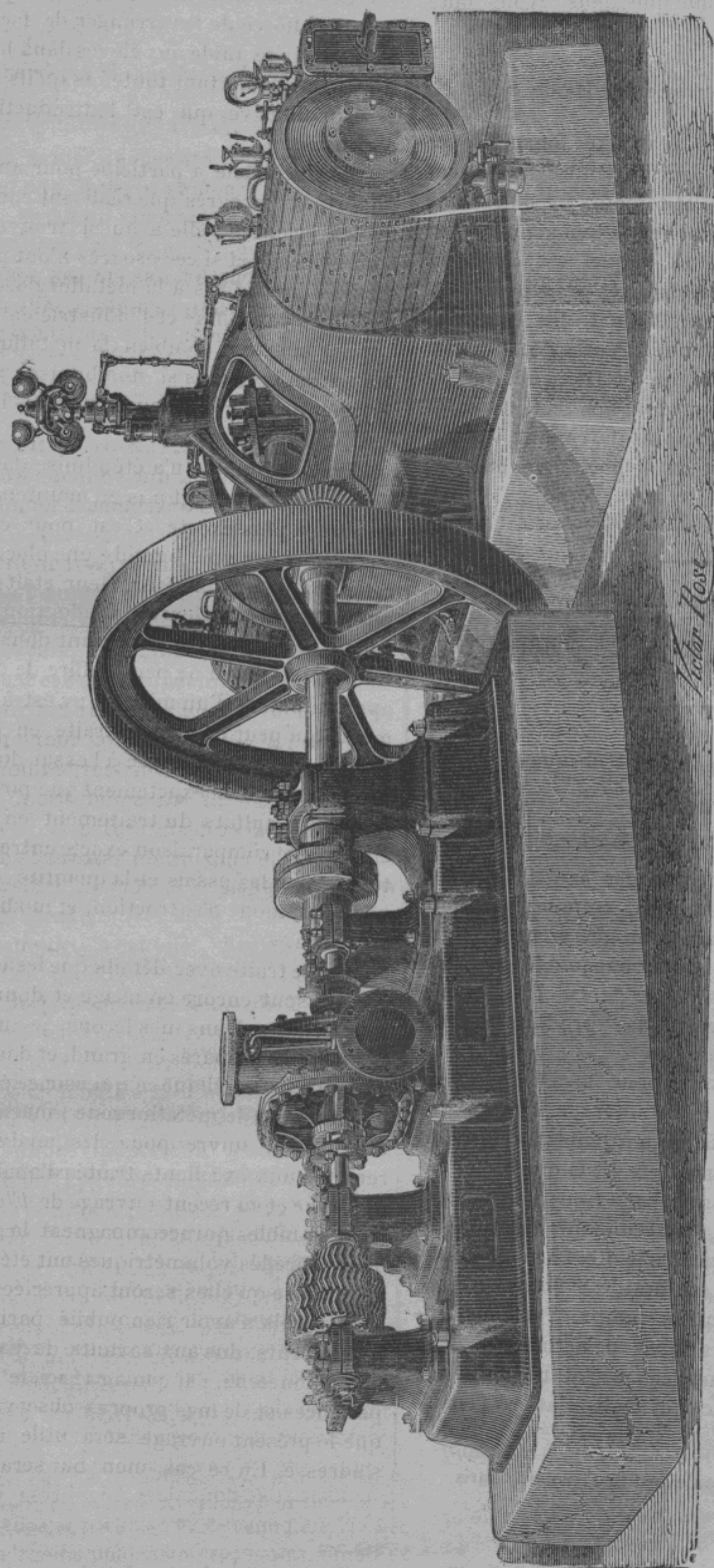
Nous élevons l'eau à 8^m,50, pendant 12 heures chaque jour. Lorsque nous avions pour ce service une pompe Gwynn, dont les tuyaux avaient 0^m,190, la locomobile tournant 70 tours, consommait 1.200 kilogrammes de charbon. La même machine avec votre pompe Greindl, dont les tubulures ont 0^m,225 consomme 200 kilogrammes environ, avec une vitesse de 70 tours.

Dernièrement, voulant nous rendre un compte exact du débit de votre pompe, nous avons installée sous le déversoir, une cuve ayant 4^m,8670 de surface, dans laquelle l'eau s'élevait à chaque demi minute de 0^m,50 : le débit était donc de 4.867 litres par minute.

Nous pensons vous dire que sous le rapport du rendement nous sommes pleinement satisfaits. Vous en

Vue en élévation perspective

d'une Pompe GRÉINDL, à moteur adhérent, système LOCOOR ET C^{ie}, de Lille.



Groupeement mécanique,

d'une pompe GRÉINDL, (concessionnaire, M. POILLON, Ingénieur, 158, boulevard Montparnasse, à Paris),

Avec une compound, à simple-effet (constructeur MM. LOCOOR ET C^{ie}, rue de Douai à Lille).

le tout monté sur les mêmes fondations.

avez la preuve par la commande que nous avons faite d'une seconde pompe.

Agrérez, etc.

Signé : COUVREUX ET HERSENT.

La pompe ainsi mentionnée avait été fournie pour 3.500 litres nominaux, On peut atteindre facilement des débits plus grands encore et toujours avec la même régularité de marche, en employant le remarquable engin représenté par la figure 18, lequel est construit spécialement pour être installé dans les grandes usines, qui ont besoin d'élever journellement des volumes d'eau énormes. Nous avons donné à dessein cette attestation flatteuse de MM. Couvreur et Hersent, qui ne peut-être révoquée en doute, et dont nos lecteurs comprendront toute l'importance, après la communication si intéressante de M. Hersent sur le port d'Anvers.

(A suivre.)

Photographie, Beaux-Arts & Imprimerie.

Manuel pratique de l'art de l'Essayeur,

par M. BALLING.

(Traduction de M. L. Gautier.)

Nous sommes heureux d'annoncer à nos lecteurs, dans nos premiers numéros de 1881, comme nouveauté scientifique importante la traduction que vient de faire éditer M. le D^r L. GAUTIER, du remarquable ouvrage de M. BALLING, *Manuel pratique de l'art de l'Essayeur*, guide pour l'essai des minerais, des produits métallurgiques et des combustibles (1).

Nous ne pouvons mieux faire pour bien faire saisir l'importance exceptionnelle de cet ouvrage, que de reproduire ici, tout entière la remarquable préface du savant auteur, telle que l'a traduite M. Gautier.

« Depuis quinze ans, je professe le cours de *Docimasie* à l'Académie des mines, sauf une interruption de quatre années pendant lesquelles je dus faire un service actif, ce qui n'aura point été inutile à l'ouvrage qui est publié aujourd'hui. Durant ce temps, j'ai constamment dirigé les travaux pratiques des étudiants dans l'*Art de l'Essayeur*. Pour mes leçons, j'ai recueilli des notes nombreuses sur tout ce qui était relatif à l'enseignement de la docimasie. »

(1) Librairie F. Savy, 77, boulevard St-Germain, Paris.

« Ces notes se sont accumulées avec le temps, et je me suis efforcé de les arranger de façon qu'elles puissent servir de guide aux élèves dans leurs exercices pratiques, en admettant toutefois qu'ils connaissent l'analyse qualitative, qui est l'introduction nécessaire à la docimasie. »

« La docimasie a participé pour une grande part aux importants progrès que réalisent continuellement toutes les sciences ; elle a aussi trouvé des hommes qui l'ont cultivée, et si ces progrès n'ont pas tous rendu des services immédiats à la métallurgie, et offrent plus d'intérêt pour la chimie et l'industrie en général, cela suffit pour montrer combien la métallurgie se rapproche des autres branches si nombreuses de la chimie technique et quels nombreux services l'analyse chimique rend à la docimasie. »

« La voie humide n'a été admise dans la docimasie que depuis environ vingt ans et, maintenant, elle est choisie comme la plus-exacte. C'est pour cela que j'ai donné aux essais par voie humide une place plus grande que celle qui, jusqu'à ce jour, leur était consacrée dans les publications antérieures. L'adoption de la voie humide constitue un progrès important dans la technique métallurgique, car il ne peut suffire de connaître la teneur approximative d'un minerai ; c'est-à-dire la quantité de métal qui peut en être extraite en grand ; la richesse d'une substance soumise à l'essai doit au contraire être déterminée aussi exactement que possible, afin que d'après les résultats du traitement en grand, on puisse établir une comparaison exacte entre les indications obtenues par les essais et la quantité du produit, fourni par la méthode d'extraction, et modifier celle-ci en conséquence. »

« Je ne traite avec détails que les essais par voie sèche qui sont encore en usage et donnent des résultats satisfaisants. Dans mes leçons, je m'occupe de l'essai des métaux préparés en grand, et dans chaque chapitre de ce livre j'ai indiqué ce qui, sur ce point, est le plus important pour le métallurgiste ; mais, relativement aux méthodes à suivre pour des analyses complètes, j'ai renvoyé aux excellents traités d'analyse de *Frésenius*, de *Mohr* et au récent ouvrage de *Fleischer*. »

« Les tables qui accompagnent la description de quelques procédés volumétriques ont été calculées avec soin et je pense qu'elles seront appréciées pour leur utilité. »

« Je crois n'avoir rien oublié parmi les travaux les plus récents, dus aux savants de divers pays, et en ce qui m concerne, j'ai consigné ici, le résultat de mes expériences et de mes propres observations. » « J'espère que le présent ouvrage sera utile au public auquel il s'adresse. En ce cas, mon but sera rempli. »

Corps gras, Chauffage et Eclairage.

Sur les huiles lubrifiantes (suite) : (1)
machines à essayer le pouvoir lubrifiant des huiles.

II. Frictomètre à fléau hydraulique,

de MM. FAYOL ET PETIT.

1° *Surfaces frottantes.* — Le frictomètre à fléau hydraulique présente, comme surfaces frottantes, un tourillon en fer et un coussinet en bronze ou en fer, suivant les essais que l'on veut entreprendre. Le tourillon reçoit son mouvement directement de la transmission. Il se trouve à l'extrémité d'un arbre sur lequel sont placées deux poulies dont l'une est folle et l'autre calée sur l'arbre. Ce dernier est soutenu par deux coussinets qu'il est utile de bien graisser, afin de ne pas laisser développer trop de chaleur, celle-ci pouvant se propager au tourillon d'essai. Ce dernier a un diamètre de 40 millimètres sur 60 de longueur. Il est enveloppé sur la moitié de la circonférence par un demi-coussinet A, (fig. 19). Il porte de plus à ses extrémités des joues formant rebord, qui sont destinées à maintenir le coussinet toujours à la même place et à ramasser l'huile qui vient tomber dans la cuvette inférieure c; celle-ci comporte à cet effet, deux petites rainures dans lesquelles pénètrent les joues. Le coussinet supérieur et la cuvette sont maintenus dans un cadre en fonte, qui est prolongé des deux côtés par deux bras : celui de gauche portant un contrepoids C, et celui de droite B, beaucoup plus long, portant un crayon. Le tout est agencé de façon que cette masse de fonte se trouve dans un état d'équilibre indifférent. D'autre part un flotteur composé d'un cylindre métallique F, et surmonté d'une tige terminée en pointe T, vient s'appuyer sous le porte-crayon, de façon à réduire les amplitudes d'oscillation du levier. Un double taquet d'arrêt limite dans les deux sens la course du fléau. La pression est exercée sur le coussinet supérieur, par l'intermédiaire de bielles verticales, qui unissent le cadre en fonte du fléau à une pièce, également en fonte, dans laquelle est incrusté un couteau en acier D, qui a son tranchant

exactement situé sur la verticale passant par l'axe du coussinet. Un levier horizontal vient porter sur ce couteau, et s'appuie de bas en haut sur un autre couteau, disposé dans une pièce de fonte rapportée au bâtis de la machine; l'autre extrémité (à gauche, fig. 19), porte un plateau P sur lequel on place les poids nécessaires pour exercer la pression désirée.

2° *Appareil enregistreur.* — Etant donné qu'au point de départ, le levier vient buter (sans appuyer) contre le taquet supérieur et que le flotteur se maintient librement sans exercer la moindre poussée sous le crayon, il est facile de calculer les divisions de la course du fléau qui sont proportionnelles, d'ailleurs, aux efforts transmis. Le crayon s'appuie sur un papier qui se déroule d'une bobine pour s'enrouler sur une autre, sous l'influence d'engrenages r, dépendant de la transmission. L'avance du papier dépend donc de la vitesse de la machine; mais il n'y a pas proportionnalité rigoureuse, car la vitesse d'enroulement augmente constamment pendant l'expérience, à cause que le diamètre de la bobine déroulée diminue, tandis que celui de la bobine enroulée augmente. C'est pourquoi l'on ne doit pas marquer de divisions verticales sur les diagrammes de cette machine, comme on l'a fait sur ceux de la machine. *Deprez et Napoli.*

La température est donnée par un thermomètre placé dans le coussinet supérieur. Cette machine est, comme on le voit, simple de construction et tient peu de place.

Voyons maintenant comment on s'en sert.

3° *Marche de l'expérience.* — On commence par enlever la clavette qui sert à maintenir la cuvette c contre le tourillon; puis on enlève cette cuvette; de cette façon le cadre en fonte peut être retiré avec tout l'attirail des bielles transmettant la pression. On enduit ensuite l'intérieur du coussinet A, avec l'huile à essayer; la quantité qui convient le mieux est 25 centigrammes. Cela fait, on remet le plateau en place ainsi que le levier de pression et on charge le plateau P. Quant au flotteur F, il faut avoir soin qu'il plonge dans la quantité d'eau, juste nécessaire pour que la tige T vienne à toucher le dessous du porte crayon, mais sans exercer sur lui aucune pression. Le frottement qui se produit entre le coussinet et le tourillon entraîne le fléau et par suite le crayon qui trace une courbe sur le papier.

De cette courbe on déduira l'effort de frottement, le coefficient de frottement et le travail produit, en ayant soin de prendre note du nombre de tours par minute à plusieurs reprises pendant la marche de la machine.

Cette machine marche régulièrement à condition qu'on n'opère pas sur de trop grandes vitesses, ce qui aurait l'inconvénient d'occasionner des projections d'huile; mais ses résultats n'offrent pas le même degré

(1) Cet article, ainsi que les précédents sur le même sujet, ont été rédigés sur les notes et les observations fournies par M. H. Guérin, Ingénieur, ancien élève de l'Ecole Centrale, qui a fait, avec les machines indiquées, une série d'expériences excessivement soignées.

Frictomètre à fléau hydraulique,

de MM. FAYOL ET PETIT.

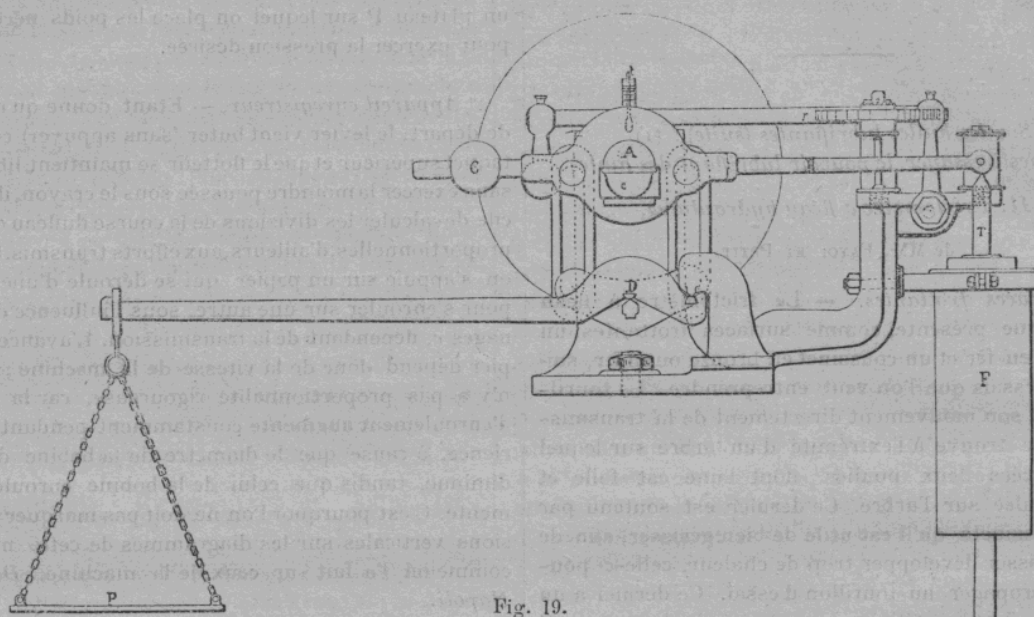


Fig. 19.

Machine à essayer les huiles, à grande vitesse,

de M. THURSTON

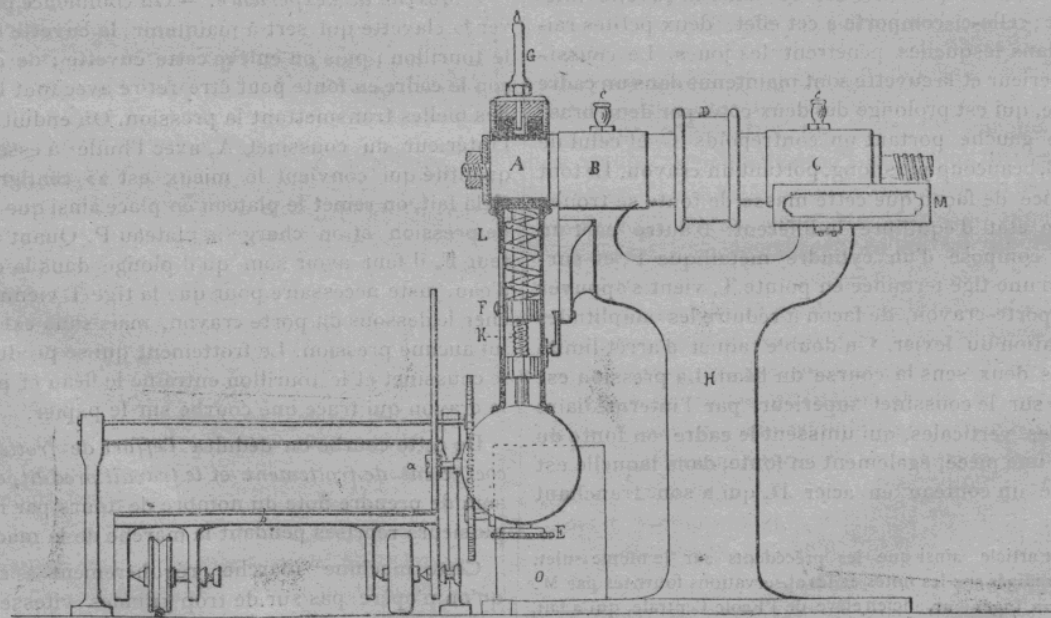


Fig. 20.

d'exactitude comparative que ceux fournis par la machine de MM. Deprez et Napoli. L'huile que l'on a placée dans le coussinet finit par s'échauffer, et devenant ainsi plus fluide, elle s'échappe en partie au dehors, de sorte qu'on est obligé de ramener cette huile, au moyen d'un couteau à palette, ce qui empêche la répartition uniforme entre les surfaces frottantes.

Et il importe, à ce sujet, de placer ici une courte digression: on nous a dit souvent, « il faut, dans ces expériences, vous mettre dans les conditions de la pratique et non pas dans des conditions d'égale répartition ni de parfait graissage. » Or il est de toute évidence que si l'on veut essayer le pouvoir lubrifiant d'une huile, il faut procéder à des expériences comparatives, et par conséquent se placer dans des conditions qui ne puissent varier qu'au désir de l'expérimentateur. D'ailleurs, quelles sont les conditions de la pratique? peut-on les prévoir et ne sont-elles pas variables, suivant les industries et suivant les machines? Nous ne prétendons pas donner des chiffres absolus pour telle ou telle huile, mais bien déduire de nos expériences, des comparaisons entre les diverses huiles, ainsi que les influences de la pression de la vitesse et de la température sur le graissage.

Donc, en résumé, pour pouvoir faire de tels essais, il importe que les conditions de la machine d'épreuve ne varient pas d'un essai à l'autre. Par suite, nous ne nous servirons pas du *Frictonètre*, quand nous voudrions obtenir des courbes mathématiquement comparables, mais il sera suffisant pour établir des comparaisons approchées et pour nous rendre compte de la manière dont se comporte une huile sur un tourillon.

III. Machine de M. THURSTON.

La Machine Thurston est fort intéressante, en ce qu'elle vient compléter l'ensemble d'observations données par les deux précédentes parce qu'elle réalise des conditions de grande vitesse avec de faibles pressions, pour étudier les huiles spécialement destinées aux filatures.

1° *Surfaces frottantes.* — Elles sont constituées ici par un tourillon en fer A (fig 20), et un double coussinet en bronze. Le coussinet supérieur est percé de façon à laisser écouler l'huile que l'on met en expérience; on y a également pratiqué un taraudage servant à recevoir une niche en cuivre pour le thermomètre, G.

Les deux coussinets sont maintenus dans un cadre qui se prolonge par un pendule, qui est destiné à transmettre les efforts de frottement produits entre les coussinets et le tourillon. Pour inscrire ces efforts, l'appareil comporte, sur l'axe du pendule, un index qui se meut sur un cadran gradué; et pour éviter d'avoir à observer toutes les minutes le point où se

trouve l'index, on a fait produire à l'appareil, des diagrammes comme dans les deux autres machines.

2° *Appareil enregistreur.* — Sur la sphère qui termine le pendule est vissée une molette à axe fixe et à galet mobile, qui entraîne un chariot analogue à celui de la machine Deprez et Napoli. Enfin un système de vis permet de faire avancer le porte-crayon et le mouvement lui est transmis par un appareil d'horlogerie placé en O. Les divisions du diagramme correspondent aux divisions analogues de l'arc en cuivre que parcourt l'index.

En M, est un compteur totalisateur dont le mouvement provient de celui de l'arbre B C, par le moyen d'une vis sans fin et d'une petite roue à dents.

3° *Marche de l'expérience.* — Pour déterminer la qualité lubrificatrice d'une huile il faut retirer le balancier du tourillon à éprouver, ajuster l'appareil, de façon qu'il marche à la pression voulue, en tournant le bouton à vis E, faisant saillie à l'extrémité inférieure du balancier, jusqu'à ce que l'index F montre la pression désirée; ensuite il n'y a qu'à ajuster la machine de manière à la faire marcher avec la rapidité utile, en embrayant la courroie sur le cône. On glisse alors le balancier avec soin sur le tourillon à éprouver, en veillant à ce que ni le tourillon ni les coussinets ne soient égratignés. On huile le tourillon par le réservoir ou *trou-à-huile*, puis on met la machine en marche et on la fait fonctionner un moment afin d'obtenir la bonne distribution d'huile sur tout le tourillon. On attèle le chariot B au pendule et on pose le crayon sur le diagramme imprimé de manière que sa pointe touche la ligne du zéro, quand le pendule est vertical. Il en résultera une courbe de frottement analogue à celles qui sont fournies par les deux autres machines décrites précédemment. Quand on voit le chariot monter rapidement, ainsi que le thermomètre, on arrête l'expérience.

Pour cela on retire le balancier en relâchant la pression du ressort et on nettoie le tourillon avec le plus grand soin en enlevant tout reste de graisse ou de cambouis. Il convient en même temps de s'assurer que le coussinet n'a été rayé en aucune de ses parties. Si ce fait se produisait, il faudrait rôder le coussinet sur le tourillon en employant pour cela de l'émeri fin jusqu'à ce que l'ajustage soit parfait.

Nous venons de dire qu'on devrait mettre en expérience une certaine quantité d'huile comme pour les autres machines; mais il vaut mieux procéder par *graisage continu*, c'est-à-dire verser une première goutte d'huile et laisser aller l'expérience jusqu'à ce que l'effort de frottement ait atteint le double de son *minimum*; puis, à ce moment, ajouter une autre goutte jusqu'à ce qu'elle soit consommée et ainsi de suite. On arrêtera les expériences au bout d'un temps déterminé, et l'on comparera les quantités d'huiles employées dans des temps

égaux. Cette méthode offre l'avantage qu'on peut ne mettre sur le tourillon que la quantité d'huile suffisante pour qu'elle ne soit pas projetée au dehors.

Nous ferons remarquer que la plus grande pression qu'on puisse exercer sur le coussinet est de 72 livres anglaises par pouce carré, soit 5 k. 052 par centimètre carré.

(A suivre.)

Margarimètre,

de MM. LEUNE ET HARBULOT.

Depuis quelque temps déjà on s'est préoccupé en France et à l'étranger des moyens de reconnaître le beurre qui était additionné de margarine. Bien des méthodes ont été proposées ; toutes, jusqu'à présent, sont ou trop scientifiques ou trop peu exactes.

L'appareil appelé *margarimètre*, qui vient d'être inventé par MM. LEUNE ET HARBULOT, de Paris, nous paraît réaliser un progrès sérieux à cause de son maniement facile et de la rapidité de ses indications. Nous ne voulons pas nous prononcer, dès à présent, sur la parfaite rigueur des chiffres fournis par cet instrument, il y a là une série d'expériences de longue haleine à faire et qui exigerait, comme première condition, l'emploi d'un produit d'une pureté indiscutable, c'est-à-dire, d'un beurre fabriqué sous les yeux même de l'expérimentateur.

Mais ce que nous pouvons constater c'est que le *margarimètre* repose sur un principe ingénieux et logique. Il se compose d'un récipient cylindrique en fer-blanc surmonté d'une cheminée en métal percée d'une couronne de trous ; dans la cheminée est placé un cylindre de fer-blanc terminé par un rebord qui le maintient suspendu au dessus du récipient : c'est dans ce cylindre qu'on verse le mélange à essayer. On se sert, pour cette épreuve, d'un aëromètre ou *margarimètre* en verre gradué en dix divisions de 10 degrés, dont chacune correspond à un dixième de graisse ajoutée.

Comme on le voit, cet appareil est basé sur les différences de densité du beurre et de la graisse ; mais ce qui constitue la principale amélioration, c'est que cette densité est prise à la température de 100°. Pour cela on verse de l'eau dans le récipient, qui mesure un demi-litre environ : il ne faut pas que le liquide dépasse la base de la cheminée, car le cylindre contenant le mélange à essayer ne doit pas tremper dans l'eau. On place l'appareil sur une source de chaleur : lampe à alcool, feu de charbon, bec de gaz, etc. Dans une petite casserole on met à fondre 400 grammes de beurre, de manière à faire évaporer l'eau qui y est contenue ; lorsque la mousse est disparue et que le beurre ne crépite

plus, on retire la casserole et on la refroidit en la plongeant dans de l'eau ordinaire. On verse le beurre dans l'éprouvette jusqu'à ce qu'il arrive à 5 centimètres du bord supérieur ; on y plonge doucement le *margarimètre* et on achève de remplir le cylindre avec le reste du beurre fondu contenu dans la casserole. L'eau étant en ébullition, le cylindre est enveloppé par la vapeur qui s'échappe à travers les orifices pratiqués dans la cheminée et le beurre fondu se maintient à environ 100°.

On examine alors la marche du *margarimètre* : lorsqu'il demeure fixe, on lit la division correspondante au niveau d'affleurement. Le zéro indique le beurre pur ; chaque division au-dessus de 0 dénote une addition de 10 pour 100 de graisse. La dernière division, 100 représente la graisse pure. Les inventeurs de l'appareil ont constaté qu'il était juste d'accorder une latitude de 5 pour 100, attendu que l'on ne peut ainsi prétendre arriver à la précision d'une analyse chimique. On voit que le maniement de l'appareil est très facile et à la portée de tous. La principale objection qu'on pourrait soulever, est que la température d'ébullition de l'eau n'est pas constamment 100° : celle du beurre contenu dans le cylindre ne dépasse guère 93°. Peut-être pourrait-on remédier à ces inconvénients en plongeant un thermomètre dans le beurre fondu.

M. LHÔTE, l'habile expert chimiste, fait en ce moment des expériences sur cet appareil, afin de vérifier l'exactitude de la graduation : nous nous empresserons de faire connaître à nos lecteurs les résultats qu'il aura obtenus.

Becs de gaz intensifs régénérateurs,

système SIEMENS.

M. CORNUAULT, dans une des dernières séances de la Société des ingénieurs civils, nous a fait entendre, sur les *becs à gaz intensifs*, une communication remarquable, surtout par les détails très circonstanciés que l'on y trouve, sur les *becs régénérateurs* du système SIEMENS.

Après avoir passé rapidement en revue le bec intensif MARINI GELZER, celui de BENGEL, et celui de MM. ULBRICH et MESSMER, qui nous semblent, ne présenter qu'un intérêt relatif, l'auteur s'étend longuement en ces termes, sur l'appareil de M. Siemens.

« Les *becs intensifs Siemens* à régénérateurs présentent un effet utile tout différent des précédents becs. »

« Avant de les faire fonctionner, je dois, tout d'abord, vous faire connaître sur quels principes ils reposent, et quelles sont les données théoriques qui ont certainement guidé son inventeur, M. Frédéric Siemens, de

Dresde, l'un des membres de cette famille qui s'est rendue illustre par les inventions dont elle a enrichi la science moderne. »

« On sait, que les gaz n'éclairent pas, ou n'éclairent que fort peu par eux-mêmes, et que ce sont au contraire les corps solides, qui brûlent avec un développement de lumière qui croît avec l'élévation de la température, suivant une loi que j'indiquerai tout à l'heure. C'est à l'incandescence, à l'irradiation des particules du carbone, corps solide, que la flamme du gaz doit ses propriétés éclairantes. »

« Le gaz est composé principalement d'hydrogène, d'oxyde de carbone, de protocarbure d'hydrogène, et de divers carbures d'hydrogène plus riches en carbone : acétylène, éthylène, benzène, etc.. »

« Les trois premiers gaz brûlent sans fournir de lumière sensible, en produisant de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau. »

« Les derniers carbures, au contraire, en se décomposant, en se dissociant, sous l'action de la température, rendent libres les particules de carbone solide qui, portées au blanc par la chaleur de la combustion, deviennent incandescentes, et sont ensuite brûlées elles-mêmes et de nouveau réduites en un produit gazeux ; l'acide carbonique. »

« Ainsi donc, par la combustion, le carbone se sépare, devient incandescent et communique au jet de gaz dépourvu de clarté par lui-même, l'éclat lumineux qu'on observe. L'intensité de la lumière qu'il émet alors est, comme pour tout corps solide, d'autant plus vive que la température est plus élevée. »

« En élevant la température, non seulement l'intensité de la lumière augmente, mais encore cette lumière renferme des rayons de plus en plus réfrangibles (c'est-à-dire se rapprochant du violet du spectre), de sorte qu'à une température comprise entre celles de la fusion de l'or et du fer (vers 1300 ou 1400°) la lumière devient sensiblement plus blanche. »

« Ainsi, non seulement en élevant la température de la flamme la teinte de la lumière se rapproche davantage de celle du jour, mais encore, en vertu des lois connues, l'intensité de lumière émise par un même poids de combustible consommé dans un même temps, est bien plus considérable. »

« Sans vouloir insister sur la loi, assez mal connue d'ailleurs, reliant les températures et les intensités de lumière, je rappellerai que BECQUEREL a trouvé qu'elle pouvait être représentée par une formule exponentielle

$$I = a(e^{b(T-\theta)} - 1)$$
 dans laquelle I représente l'intensité lumineuse, θ la température du corps, a et b des coefficients constants pour une même expérience. »

0, la température à laquelle les premiers rayons lumineux sont émis,

e , la base des logarithmes,

a , et b , des coefficients constants pour une même expérience. »

« Dans ces conditions les intensités lumineuses, croîtraient à mesure que s'élèverait la température avec une extrême rapidité. »

« Ainsi : l'intensité lumineuse correspondante à la température de fusion de l'argent 916°, étant prise pour unité, celle correspondante à la température de fusion du cuivre : 1157°, serait 69 fois plus grande ; à 1200° l'intensité serait 147 fois plus grande, etc... L'expérience et les travaux de PREECE, ont prouvé depuis, que cette loi n'était pas exactement applicable aux températures très élevées, et que les intensités lumineuses croissaient moins vite que ne l'indiquait la loi, bien qu'avec une très grande rapidité. »

« On comprend dès lors, tout l'intérêt qui s'attache à l'obtention d'une température élevée des flammes ; j'ajouterai encore qu'il est aussi possible de supposer, comme l'a fait FRANKLAND, que l'hydrogène protocarboné qui forme les 35 pour 100 environ du gaz d'éclairage, et qui, ainsi que je l'ai dit plus haut, brûle non décomposé aux températures usuelles, se dissocie à des températures plus élevées, et vienne par son carbone porté à l'incandescence, ajouter un nouveau contingent de matières solides lumineuses. »

« Pour arriver au résultat cherché, c'est à-dire pour obtenir une température élevée de la flamme, M. F. Siemens s'est arrêté au parti de chauffer préalablement l'air nécessaire à la combustion. »

« En effet, dans la combustion, l'azote, gaz inerte, qui forme plus des trois quarts de l'air, absorbe une grande partie de la chaleur dégagée, et empêche ainsi la flamme d'atteindre une température très élevée ; mais si l'air est chauffé préalablement à une haute température, il apporte par lui-même une quantité de chaleur capable de compenser dans une certaine mesure la chaleur absorbée par l'azote et de restituer à la flamme la température élevée qu'elle atteindrait avec de l'oxygène presque pur. »

« Pour chauffer l'air, M. Siemens utilise ou récupère simplement la chaleur perdue des produits de la combustion. »

« Le bec Siemens, représenté sommairement dans les figures 21, 22 et 23, est constitué dans son essence par trois chambres concentriques en fonte ou en bronze : A, B, C (fig. 21 et 22), la forme extérieure a une grande analogie avec celle d'un obus d'artillerie. »

« Le gaz est introduit par un tuyau b dans la chambre annulaire B, où il se détend, et arrive à n'avoir plus qu'une pression presque nulle ; il sort de cette chambre par un brûleur annulaire constitué par une série de pe-

tits tubes verticaux *f*, de 5 à 6 millimètres de diamètre. »

« A la sortie de ces tubes, il se mélange avec l'air qui débouche en O, après s'être élevé dans la chambre A, et avoir léché les parois des chambres intérieures. »

« La combustion s'effectue donc en O, et la nappe lumineuse, formée par la juxtaposition des petits jets de gaz, s'élève tout d'abord, puis se renverse grâce à l'appel d'une cheminée latérale C, autour d'un cylindre en matière réfractaire *d*, dont elle vient reborder

même chauffé dans la chambre B. Un écran à dents ou déflecteur placé en O à la sortie de l'air, divise cet air en une série de lames, et de même, un déflecteur placé à 2 centimètres environ au-dessus du premier, divise les jets de gaz, en sorte que air et gaz se trouvent intimement mélangés à l'intérieur des losanges figurés en plan dans la figure 4. »

« Dans ses premières dispositions, M. Siemens avait soin d'augmenter les surfaces par des chicanes de di-

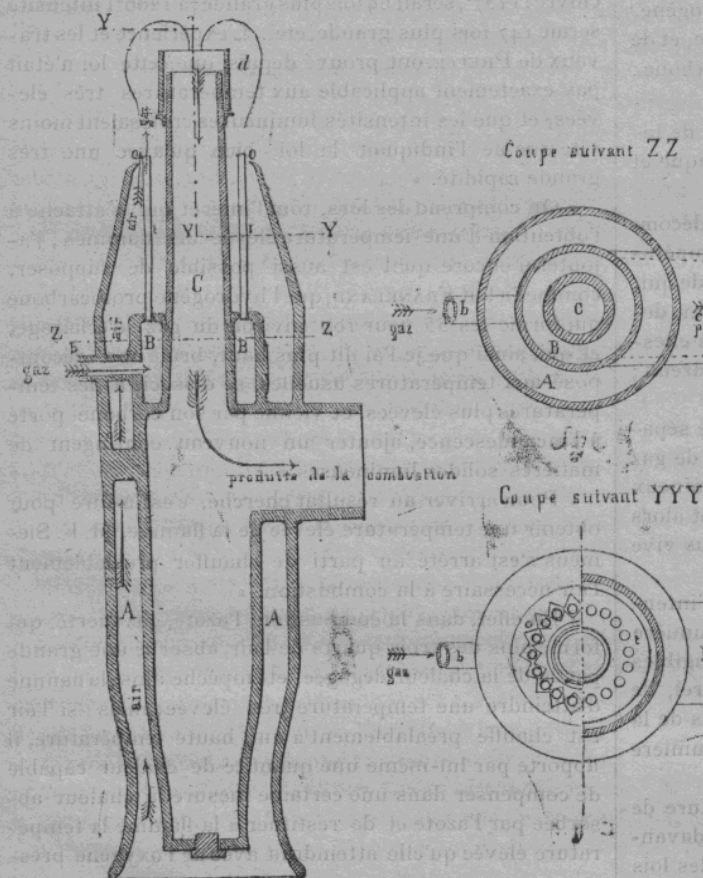


Fig. 22

Fig. 22

l'arête supérieure en rentrant à l'intérieur de la chambre C; les parois de cette chambre C se trouvent ainsi portées à une haute température par la seule chaleur des produits de la combustion qui s'échappent par la cheminée latérale. »

« L'air arrivant en sens inverse s'échauffe progressivement au contact de ces parois dans la chambre annulaire A, et atteint une température voisine de 500° lorsqu'il se mélange en O, avec le gaz qui se trouve lui-

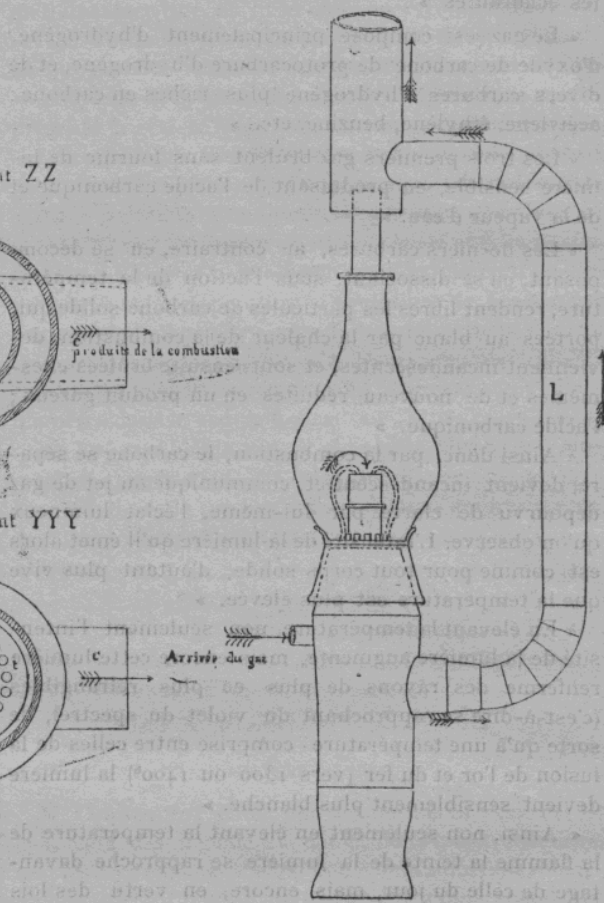


Fig. 23.

verses formes, tant pour l'air que pour les produits de la combustion. »

« Les constructeurs français y ont renoncé maintenant, tant pour simplifier l'appareil et rendre le tirage plus facile, que parce qu'ils pensent que l'effet produit est à peu près nul; il ne doit pas en être cependant complètement ainsi, et l'importance d'augmenter la température de l'air est telle qu'il serait bon, au point de vue de l'intensité lumineuse, de chicaner dans une certaine mesure, l'air et les gaz de combustion. »

« On construit plusieurs types de ces becs :

Nombre de tubes du brûleur.	Consommation en litres à l'heure.	Intens. lumineuse. en carcel.	Consom. horaire par carcel en lit.
N° 1..... 32	1600	46 à 48	33 à 35
N° 2..... 34	800	20 à 26	38 à 40
N° 3..... 18	600	13 à 15	40 à 45
N° 4... .. 15	300	5 à 7	45 à 50

« Je fais brûler devant vous un bec de 800 litres, à verre, un bec de cette même consommation sans verre, renfermé dans une lanterne de ville posée sur candélabre, et enfin un bec de 1600 litres à verre. »

« On a reproché à l'industrie du gaz d'être routinière ennemie du progrès, de s'endormir dans ses *inintelligents monopoles*, comme nous l'avons entendu dire dans une conférence retentissante à la Sorbonne. »

« La réponse du gaz est dans le tableau résumé suivant

DÉSIGNATION des becs.	Consommation en litres à l'heure.	INTENSITÉ lumineuse en carcel.	Consommation par heure et par carcel en litres	Effet utile de 1000 l. de gaz en carcel.
<i>Papillons</i>				
1 ^{re} série.....	100	0.77	129	7.70
2 ^e série.....	140	1.10	127	7.85
3 ^e série.....	200	1.72	116	8.60
Rue du 4 Septemb..	1400	13.00	105 à 107	9.20
Marini Gœlzer.....	800	8.5	95	10.60
id.....	1500	17.00	90	11.30
sphéroïdal Bengel..	700	9 à 10	75 à 80	12.80
<i>Intensifs.</i>				
Ulbrich Messmer...	500	7.00	»	»
id.....	1400	20.00	70 à 75	14.00
id.....	2000	27 à 28	»	»
Siemens régénérat..	300	5 à 7	45 à 50	20.00
id.....	600	13 à 15	40 à 45	23.00
id.....	800	20 à 22	38 à 40	26.00
id.....	1600	46 à 48	33 à 35	29.00

« Ainsi, parti de becs donnant 0,77 et dépensant 129 litres, on est arrivé à des foyers fournissant près de 50 carcel, et consommant 33 litres par carcel, soit (quatre fois moins (ce qui, par parenthèse, diminue dans la même proportion le prix du gaz consommé dans ces conditions comparées). On peut donc dire que, de même que les constructeurs de machines à vapeur ont pu notablement diminuer, dans ces dernières années, la consommation du charbon, par cheval et par heure, de même les gaziers ont su diminuer la consommation de gaz par carcel et par heure. »

« Le dernier mot est loin d'être dit dans la voie où l'on est engagé maintenant ; on comprend très bien que les dimensions de brûleurs comme ceux-ci peuvent être facilement agrandies ; on le conçoit si bien, qu'actuellement même, on construit un brûleur qui, ne donnerait pas moins de 100 carcel et qui, d'après les expériences faites avec un appareil d'essai, n'exigerait pas plus de 30 litres par carcel. La consommation par heure serait donc de 3 mètres cubes pour 100 carcel. »

« Si je ne craignais de m'avancer un peu, je dirais

même que par une ingénieuse disposition, la cheminée latérale serait supprimée dans ce nouveau bec. »

« Nous voilà loin du temps, peu éloigné cependant (deux années à peine), où les électriciens distingués et consciencieux (je ne parle que de ceux-là), pouvaient émettre l'opinion qu'il serait probablement difficile, avec le gaz, d'aller beaucoup au delà de 4 à 5 becs carcel, et en dépensant 260 à 330 litres de gaz à l'heure. »

« Il faut bien reconnaître que le gaz a progressé depuis lors. J'ajouterais d'ailleurs que si un pas (un grand pas) vient d'être fait dans une voie nouvelle, il y a encore dans cette voie même, largement matière à progrès. L'élévation plus grande de la température de l'air doit être recherchée la nature de la substance réfractaire entourée par la flamme doit aussi attirer l'attention, et comporte des améliorations sur lesquelles on peut presque compter. »

(Société des Ingénieurs civils).

Cette communication est fort intéressante, certes, et nous sommes fort reconnaissant à M. Cornuault de nous avoir aussi bien décrit le *bec Siemens*, et d'avoir insisté sur le point important de cette innovation : l'augmentation de la chaleur développée dans la combustion.

Cependant, M. Cornuault, lui-même ne verra-t-il pas quelque danger à s'engager en plein dans cette voie, en songeant aux températures sénégalaises que nous sommes déjà obligés de supporter dans les salles éclairées au gaz, quelles que soient leurs dimensions.

Nous avons dans nos précédents articles, toujours tenté de tenir la balance égale entre les gaziers et les électriciens : mais, nous ne pouvons nous dispenser de remarquer que la lumière électrique aura toujours sur celle du gaz deux avantages sans pareils :

1^o ne pas altérer les nuances,

2^o ne pas développer de chaleur rayonnante.

Le gaz, d'autre part, a pour lui la facilité extrême de la divisibilité, et nous n'avons pas changé d'avis, (heureux de nous être rencontré, avec l'illustre Lavoisier, et avec M. COTARD) : « l'on peut à bon droit s'étonner, disions-nous il y a deux ans bientôt, alors que tous les efforts des propagateurs de la lumière électrique se portent sur les moyens de la diviser en « petites fractions de petite intensité, que les défenseurs « naturels et intéressés de l'éclairage au gaz abondent « immédiatement dans le sens des gros foyers ; et que, « possédant cette division tant cherchée par leurs adversaires, ils s'empressent de suivre ceux-ci sur le « terrain qui leur est le plus avantageux. »

Nous ajouterons, pour finir, que l'on pourra incessamment voir fonctionner à Paris les becs Siemens, dont l'essai a été autorisé sur la place du Palais-Royal.

Télégraphie, Voies et Transports.

Extension projetée du service du transport de l'heure dans Paris, par les horloges pneumatiques,

par M. E. VIGNES.

La Compagnie générale des horloges pneumatiques, a offert à l'Administration municipale de prendre le service horaire sur les voies publiques et dans les édifices municipaux, et d'étendre à cet effet son réseau dans les vingt arrondissements.

Des horloges pneumatiques seraient installées sur toutes les places, sur tous les carrefours et dans toutes les rues principales, de trois cents en trois cents mètres.

La Commission scientifique consultative instituée en vue de l'étude des diverses questions relatives à l'unification de l'heure, a, sur la proposition de M. HUET, ingénieur en chef, directeur-adjoint des travaux de la Ville de Paris, visité ces jours-ci l'installation de l'usine centrale de la Compagnie.

Cette commission se compose de MM. MOUCHEZ, directeur de l'Observatoire, BARON, directeur des lignes télégraphiques, TRESCA et EDMOND BECQUEREL, professeurs au Conservatoire des arts et métiers.

En présence des membres de la commission, assistés de M. Huet et de M. WILLIOT, chef du service technique des travaux de la Ville de Paris, M. POPP, ingénieur-directeur de la Compagnie, a exécuté toutes les expériences nécessaires et fourni toutes les explications demandées.

Il a montré que le système pneumatique, appliqué à la distribution de l'heure, se prête on ne peut mieux et à très peu de frais à son unification sur de grandes distances. Les assistants ont pu, en effet, se convaincre que le système en question se règle de lui-même, qu'il fait automatiquement sa remise à l'heure et qu'il présente, par suite, toute la sécurité désirable.

Il est certain que la Commission ne peut faire qu'un rapport des plus favorables, et que le nouveau Conseil municipal, approuvant en dernier ressort, voudra, comme don de joyeux avènement, décréter l'extension du réseau horaire pneumatique à tous les arrondissements, pour fournir ainsi à tous les Parisiens l'heure exacte et uniforme.

Nouvelle machine locomotive faisant 128 kilomètres à l'heure,

de M. le Colonel ROBERTS.

M. le colonel E.-A.-L. ROBERTS de Titusville (Pennsylvanie) a passé un contrat avec les *Baldwin Locomotive Works*, par lequel il s'engage à construire une locomotive capable de faire 80 milles (128 kilomètres) à l'heure et de maintenir cette vitesse sur un parcours de cent milles, sans arrêts.

Cette locomotive doit peser 38 tonnes. Les roues motrices auront six pieds de diamètre. Les *trucks* d'avant et ceux du tender seront en papier, qui, paraît-il, résiste mieux aux efforts et à l'usage, que le fer ou l'acier. Les roues seront construites de manière à pouvoir rouler sur les voies de 4 pieds 8 1/2 pouces, comme sur celles de 4 pieds 10 pouces.

L'innovation la plus importante dans cette locomotive, sera l'emploi du cylindre et du piston brevetés de M. Roberts, dont les parties d'évacuation, sont arrangées en cercle autour du cylindre. Le tender sera construit de manière à pouvoir porter un pied d'eau sous le charbon, en sus de la quantité habituelle sur les côtés. Il y aura sur la locomotive un compartiment à eau arrangé de façon à ce que l'on puisse admettre par en haut de l'air comprimé, venant de la pompe à air, au moyen duquel air on pourra forcer de l'eau sur tout coussinet chauffé de la locomotive ou du tender.

Les souffleurs par lesquels passera la vapeur, pour activer le tirage, auront 8 pouces de diamètre, et la chaudière sera la plus grande qui puisse aller sur les voies ordinaires.

L'inventeur prétend qu'il a construit une locomotive pareille à celle-ci il y a quelques années, et qu'elle traîna le train de malles rapide sur une partie du parcours du *Lake Shore Railway*. Mais cette locomotive ne réussit pas comme on l'espérait, parce qu'elle avait été mal construite. Les améliorations qu'elle a suggérées seront prises en considération dans la construction de la machine nouvelle, destinée, dit-on, au continent européen. Espérons que cette innovation hardie pourra réussir, et nous permettra de voyager, et de courir à nos affaires et à nos plaisirs, avec une rapidité plus grande que par le passé. Plus que jamais, *Times is money*.

(*Moniteur Industriel*.)

Hydraulique, Aviation & Navigation.

Résultats pratiques et expériences diverses
sur la POMPE GREINDL.

III. Expérience de rendement de 2 POMPES GREINDL N° 4, faites à Auteuil, le 28 Mai 1879, par les Ingénieurs du Service des eaux de la Ville de Paris : durée 5 heures un quart.

N° des Pompes	Heures des Expériences	Tours par minute	Pression dans la chaudière manomètre commençant par 0	Temps employé par chaque pompe pour remplir la bache	Contenance de la bache	Débit de chaque pompe par seconde	Débit total par seconde	Hauteur ascensionnelle	Force en chevaux	Charbon brûlé	Charbon par cheval et par heure en eau montée	OBSERVATIONS
	heures	nombre	atmosphères	secondes.	litres.	litres.	litres.	mètres.	chevaux	kil. gr.	kil. gr.	
862	8 3/4	122.5	4	34	504	14.8	30.1	5	2 »	68.500	5.800	La locomobile fait 6 chevaux au frein à 130 tours et 7 atmosphères. A 4, elle fait à 130 tours $\frac{4 \times 6}{7}$ et à 140 $\frac{4 \times 6 \times 14}{7 \times 13} = 3$ chevaux 7. Les deux pompes ayant donné 2 chevaux 8 à 5 ^m de refoulement, le rendement de la pompe est de 0,755. La consommation de combustible est, par cheval indiqué..... 4 k. 35 et en eau montée... 5 k. 80 (Chacun sait qu'une locomobile consomme relativement beaucoup de charbon).
1043	—	101.5	4	33	—	15.3	—	»	»	»	»	
862	9 1/4	128 »	4	33	—	15.3	32.1	»	2.1	»	»	
1043	—	121 »	4	30	—	16.8	—	»	»	»	»	
862	9 3/4	125 »	4 faible	34 1/2	—	14.6	—	»	2.1	»	»	
1043	—	112 »	4	30	—	16.8	31.4	»	»	»	»	
862	10 1/4	136 »	4 1/4	32	—	15.7	35 »	»	2.4	»	»	
1043	—	131.5	4 1/4	26	—	19.3	—	»	»	»	»	
862	10 3/4	140 »	4 1/4 (fort)	31 1/2	—	16 »	34 »	»	2.3	»	»	
1043	—	139 »	4 1/4	28	—	18 »	—	»	»	»	»	
862	1	133 »	4 (fort)	27	—	18.6	41 6	»	2.7	»	»	
1043	—	164 »	4 1/4	22	—	23 »	—	»	»	»	»	
862	1 1/2	153.5	4 (fort)	26	—	19.3	42.3	»	2.8	»	»	
1043	—	144.5	4 (fort)	22	—	23 »	—	»	»	»	»	
862	2	142.5	4 1/8	27	—	18.6	37.2	»	2.5	»	»	
1043	—	148 »	4 1/8	27	—	18.6	—	»	»	»	»	

IV. Instruction pour l'installation de la pompe Greindl

Aucune pompe n'est expédiée sans avoir été essayée, et cet essai consiste à la faire fonctionner pendant une journée au moins. Les joints de la pompe sont faits à l'avance, et les presses-étoupes sont garnis. Il est donc tout à fait inutile de démonter à l'arrivée aucune des parties du mécanisme, et il suffit, avant de mettre la courroie sur la poulie, de faire faire à la main un tour ou deux à la pompe, pour s'assurer si les axes n'ont pas été faussés pendant le transport par une cause accidentelle, et si aucun corps étranger n'a été introduit. On peut, du reste, résumer facilement toutes les recommandations relatives à l'usage de la pompe.

1° Pour la mise en place, ne jamais suspendre la pompe par ses arbres, mais bien par ses paliers ou par sa plaque de fondation : sans cela on s'exposerait à plier ou fausser les arbres, ce qui serait une cause d'accident ou de mauvais fonctionnement.

2° Le joint du couvercle latéral de la pompe doit être fait au papier suifé ; et il faut employer pour ce joint du papier ayant la même épaisseur que celui fourni à la livraison de la pompe. Un joint plus mince pourrait

en effet, laisser les rouleaux frotter latéralement contre le couvercle, et un joint trop épais diminuerait l'effet utile, en permettant le passage de l'eau entre les rouleaux et ledit couvercle. Eviter les garnitures de presses-étoupes en chanvre, qui rayent les arbres. Employer de préférence les garnitures en coton fournies avec la pompe. Ne jamais graisser l'intérieur de la pompe ni les garnitures de presses-étoupes, mais les enduire de suif fondu lorsque la pompe doit être quelque temps arrêtée.

3° Le sens de rotation de la pompe ne peut être interverti, et il faut se conformer à l'indication de la flèche venue de fonte avec le corps de pompe.

4° Pour visiter l'intérieur de la pompe, en cas de besoin, retirer simplement le couvercle latéral.

5° Toutes les fois que la pompe aspire des eaux autres que des eaux de forages, et qu'il peut y avoir appel de corps étrangers, il faut en empêcher l'introduction en terminant le tuyau d'aspiration par une crépine de grandes dimensions. Cette crépine sera percée de trous d'environ, 0, 008 de diamètre, et présentera une grande surface extérieure, de façon à éviter les étranglements à l'introduction et le travail résistant qui en serait la con-

*Locomobile de 5 chevaux
actionnant une Pompe GREUND, qui débite 6.000 litres par minute,
à 3 mètres de hauteur.*

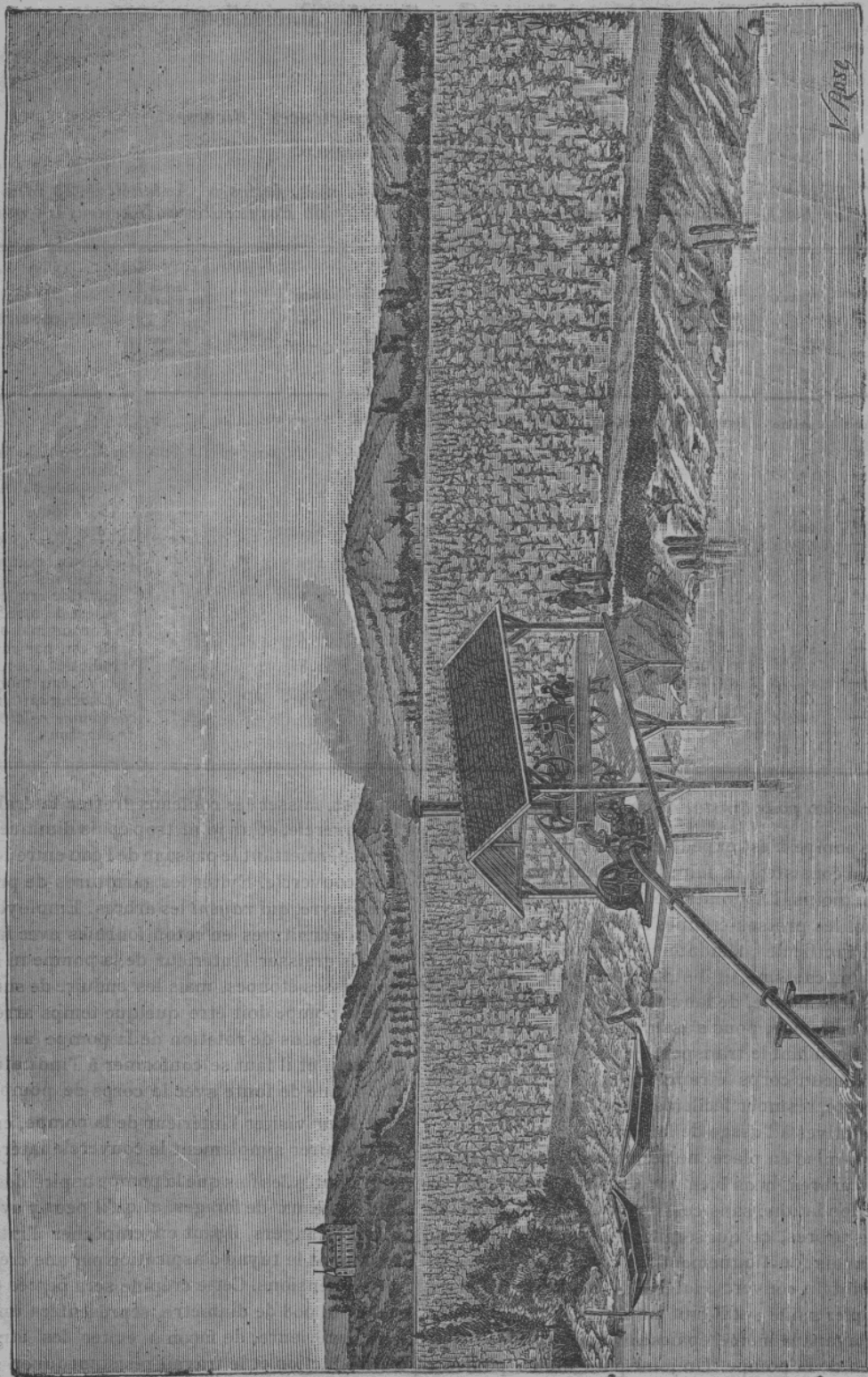


Fig. 24.

Concessionnaire, M. L. POILLON, INGÉNIEUR, 158, boulevard Montparnasse, à PARIS.

séquence. Il faut avoir soin de nettoyer de temps en temps l'extérieur de la crépine pour éviter que les herbes ou autres corps étrangers n'en bouchent les trous. L'oubli de cette précaution détermine des chocs violents, à la marche, parce qu'alors, sous l'influence du vide, l'air dissous dans l'eau se dégage.

6° Au-dessus de la crépine, il conviendra de placer un clapet de retenue d'eau ; et il faudra, dans tous les cas, avoir un clapet de retenue en un point quelconque de la conduite d'aspiration. Ce clapet remplit deux fonctions : d'abord, il empêche la pompe de se désamorcer lors des arrêts, et évite donc des pertes de temps ; de plus, il empêche le tuyau et le réservoir recevant le liquide refoulé de se vider pendant les mêmes arrêts. Il est clair que sans ce clapet de retenue, le liquide refoulé reviendrait violemment dans la pompe, lorsque l'on arrêterait celle-ci et la traverserait en lui imprimant une rotation inverse de la rotation normale. Cette circonstance aurait l'inconvénient de vider le tuyau de refoulement et parfois même le réservoir auquel il aboutit ; de plus, il pourrait en résulter des accidents.

7° En cas de remplacement d'un rouleau ou d'un engrenage, il faut avoir soin de placer le nouvel engrenage exactement dans la même position que l'ancien, de façon à ne pas altérer la corrélation entre les palettes du rouleau inférieur et l'échancrure du rouleau supérieur. Avoir soin de donner du jeu à l'introduction du bord de la palette dans l'échancrure.

8° Lors de la mise en place, avoir soin de s'arranger pour que la plaque d'assise porte bien partout sur sa fondation. Sans cela on est exposé, en serrant les boulons de fondation, à faire fléchir cette plaque et à déranger par suite, les positions respectives des divers organes de la pompe. *Eviter également de forcer la pompe en serrant les joints des tuyaux.* Cela, surtout, est très-important.

9° Une recommandation sur laquelle on ne saurait trop insister, c'est de veiller à ce que les tuyauteries d'aspiration et de refoulement soient établies conformément aux règles de l'art. Eviter les étranglements, les coudes brusques ; les pertes de force vive. Cette recommandation n'est, du reste, pas spéciale au système ; et aucune pompe ne fonctionne bien avec une tuyauterie mal étudiée.

10° Pour les pompes de grands débits, il est bon de munir de petits réservoir d'air les colonnes d'aspiration et de refoulement. Cette précaution n'a pas pour but de corriger des irrégularités de travail comme dans les pompes à pistons, mais simplement de donner aux colonnes aspirées et refoulées une certaine élasticité et d'amortir ainsi tous les chocs ou effets d'inertie.

Ces précautions seront d'autant plus nécessaires à prendre que la pompe est plus forte, et elles ont par conséquent une importance capitale, surtout lorsqu'il

s'agit des pompes de grandes forces, telles que celle représentée figure 18 (page 47).

Nous devons ajouter que cette pompe, qui rend de grands services pour les installations absolument fixes, n'est pas d'un emploi absolument nécessaire pour obtenir de grands débits, surtout quand il ne faut pas élever l'eau à une grande hauteur. Tel est précisément le cas lorsque l'on se propose, par exemple, de combattre le phylloxéra par le remède préconisé (et qui a donné des résultats excellents), de l'inondation des vignobles. La fig. 24 représente l'installation complète, d'une pompe Greindl, actionnée par une locomobile de cinq chevaux, qui peut déverser 6.000 litres d'eau par minute sur un vignoble voisin d'un fleuve, en comptant sur trois mètres de transport vertical, hauteur qui sera plus que suffisante dans la majorité des cas.

Sur les enduits préservatifs véhicules de toute peinture.

de M. MOLLER.

Comme complément à l'article que nous avons donné dernièrement sur les enduits hydrofuges de M. MOLLER (1) nous ajouterons que l'Enduit Moller a été employé sur une large échelle dans la construction des nouveaux forts par le Génie militaire, et qu'il l'est actuellement par les Ingénieurs des Ponts et Chaussées, pour les imperméabilisations des chapes des travaux d'art, tels que viaducs, ponts, tunnels etc.

Nous dirons en outre, que la Société des enduits et peintures hydrofuges (22, rue du Quatre-Septembre) propriétaire de l'Enduit Moller, possède toute la gamme des enduits pour la conservation de tous les matériaux, et de tout matériel, fut-il dans l'eau ; depuis les pierres servant à la construction, auxquelles on procure l'imperméabilisation sans en changer l'aspect habituel, jusqu'au matériel de l'artillerie : canons, projectiles et caissons. Tout est conservé d'une manière efficace par l'emploi des produits de cette Société.

Il y a donc dans l'emploi de ce précieux produit, un large champ d'applications curieuses et utiles pour MM. les ingénieurs des chemins de fer, aussi bien que pour MM. les architectes ; et enfin, pour tous les ingénieurs s'occupant d'industrie et de construction.

Sur les travaux du port de Toulon,

par M. HERSENT.

Les bassins qui composent aujourd'hui le port de Toulon sont insuffisants pour loger les cuirassés, et c'est ce qui a nécessité la construction de bassins nou-

(1) Voir le Technologiste, 3^e série, tome V, page 15.

veaux. Le principe adopté, (c'est-à-dire l'emploi des caissons), est le même qui avait servi à la construction du premier bassin de radoub, il y a un siècle environ, avec cette différence, que le caisson était en bois au lieu d'être métallique.

L'emplacement choisi pour la construction des deux nouveaux bassins de radoub est la darse de Missiessy; elle a 8 mètres de profondeur; les bassins devant avoir 18 mètres, il a fallu pénétrer de 10 mètres dans un sol composé de cailloux mêlés de sable et d'argile, et donnant lieu à des sources d'eau douce.

M. HERSENT indique comment il a été chargé de ce travail difficile et délicat, et comment il a été conduit à l'emploi de moyens nouveaux permettant la construction d'un bassin dans un délai de 4 années, pour une somme de 3.750.000 francs dont 2.000.000 à forfait. Ces moyens ont donné d'excellents résultats, car un des bassins est complètement terminé, et le second est en bonne voie d'achèvement.

Le premier travail à faire consistait dans le dragage du fond, au moyen d'une drague pouvant pénétrer à 18 mètres au-dessous du plan d'eau, et enlever 5 ou 600 mètres cubes de déblai par jour. Il fallait ensuite amener dans cette fosse un gigantesque caisson métallique de 144 mètres de longueur sur 41 mètres de largeur et 19 mètres de hauteur, pesant 1850 tonnes, et divisé en 18 compartiments de 8 mètres de largeur.

M. Hersent donne les détails de construction de ce caisson que l'on a dû monter dans une fosse spéciale, creusée dans le sol, et ensuite remplie d'eau, pour rendre le caisson flottant, et l'amener à la place qu'il devait occuper.

Il indique ensuite, quelle marche on a suivi pour construire la maçonnerie sur le caisson sans le détériorer, et sans produire de flexions, qui auraient pu fatiguer le métal, et nuire à la rigidité de l'ensemble. On a, pour cela, garni le plafond de maçonnerie, afin de le protéger, puis les poutres longitudinales afin de les soustraire le plus tôt possible à l'influence d'une dilatation inégale; le chargement par la maçonnerie était fait méthodiquement, et suivant les indications données par des observations fréquemment répétées des flexions qui pouvaient se produire dans un sens ou dans l'autre. C'est dans ces conditions que l'on est arrivé, sans encombre, à descendre à 18 mètres de profondeur 40.000 mètres cubes de maçonnerie, soit 96.000 tonnes environ.

M. Hersent donne quelques détails sur l'organisation des travaux et les installations nécessitées par cet énorme travail; puis il indique comment on a fermé le bassin au moyen d'une porte flottante métallique dont la construction est basée sur un principe nouveau; ensuite, il donne la description des moyens employés pour asseoir le caisson sur le sol sans produire de secousses

dans l'ensemble, opération qui offrait de grandes difficultés à cause des inégalités que présentait la surface du fond, et surtout des oscillations produites par la marée, et l'action du vent.

La marée existe en effet dans la Méditerranée, contrairement à l'opinion accréditée, et elle produit une variation de 25 à 40 centimètres; à cette variation peut s'ajouter l'action du vent, qui accumule l'eau en certains points, et donne lieu à une oscillation totale d'environ 1 mètre. L'artifice employé a consisté à remblayer le pourtour du caisson avec du gravier, qui, s'introduisant sous le tranchant, a formé un matelas élastique capable d'amortir les chocs, et un sol artificiel sur lequel l'appareil est venu s'asseoir sans aucune secousse.

L'air comprimé a été ensuite envoyé dans les chambres inférieures pour en chasser la vase par des siphons; le fond a été nettoyé, tapissé de moellons, et les compartiments remplis de béton. De cette façon, l'intérieur du bassin était absolument étanche, et on a pu en chasser l'eau résultant de la pluie, toujours au moyen de l'air comprimé.

Il ne restait plus qu'à garnir de pierres de taille la surface intérieure du bassin pour former les banquettes.

M. Hersent décrit les engins dont on a fait usage pour cette dernière partie du travail, et qui ont permis de l'exécuter avec la plus grande perfection.

Il termine, en disant que l'un des bassins est complètement achevé et n'attend plus que le bateau-porte définitif et les engins dont il doit être pourvu; l'autre bassin est très avancé, et l'on s'occupe actuellement d'un projet de réunion des deux bassins au moyen d'une galerie placée à 12 mètres au-dessous du plan d'eau, et qui servira de communication pour franchir la distance de 25 mètres qui les sépare l'un de l'autre. M. Hersent pense, que ces travaux seront terminés avant la fin de l'année.

(Société des Ingénieurs civils.)

Photographie, Beaux-Arts & Imprimerie.

Notice

sur les phares, fanaux, bouées et signaux sonores,

par M. L. SAUTTER.

C'est avec un plaisir sans mélange, que nous présentons à nos lecteurs le remarquable volume grand in 4° que M. L. SAUTTER vient de publier sous le titre ci-dessus. Le but que l'auteur s'est proposé en publiant cet ouvrage a été de mettre à la disposition des personnes

appelées à s'occuper des questions de phares, un ensemble de renseignements propres à leur en faciliter l'étude. Il n'a point voulu en faire un traité scientifique, et un grand nombre de considérations intéressantes sur la visibilité des feux blancs ou colorés, sur la transparence de l'atmosphère, sur la constitution des flammes, sur le pouvoir de concentration des lentilles, sur le calcul des formes à leur donner, etc., etc., qui sont exposées dans les savants ouvrages de M. REYNAUD et de M. ALLARD n'ont trouvé place dans ce volume qu'en tant qu'elles expliquent l'usage, et font juger de l'importance des appareils d'éclairage maritime ; en tant aussi qu'elles pourront empêcher les personnes qui les auront lues de revenir inutilement sur des questions déjà examinées et résolues par l'expérience ou par le calcul.

Il ne faut pas chercher non plus dans ce livre une description détaillée des appareils en usage dans les phares, car il est destiné, non aux personnes qui les construisent, mais à celles qui s'en servent. Il suffit donc qu'il explique clairement les principes sur lesquels ces appareils reposent, le rôle et le fonctionnement de leurs différentes parties, et qu'il permette à l'ingénieur de choisir, dans chaque cas particulier, le type le plus convenable au point de vue du prix, de la portée, ou de l'apparence.

Un certain nombre de documents, tels que les règles à suivre pour la distribution des phares sur une côte, les conditions générales auxquelles doivent satisfaire les édifices de phares, les tableaux des portées géographiques et des portées optiques des appareils, etc., etc., ont été empruntés aux ouvrages de MM. Reynaud et Allard et à divers rapports ou mémoires publiés sur le même sujet en Angleterre et aux Etats-Unis. M. Sautter y a ajouté les résultats de l'expérience personnelle qu'il a acquise comme constructeur d'appareils de phares depuis vingt-huit ans.

L'ouvrage est divisé en deux parties.

La première est une notice sur les phares, fanaux et bouées, et sur les signaux acoustiques. L'auteur l'a fait suivre à titre de renseignement, de l'instruction pour le service des phares et fanaux lenticulaires publiée par l'administration des phares de France, du règlement des gardiens et de quelques documents administratifs qui pourront être utiles aux personnes chargées d'organiser ou de modifier un service de phares. La question des phares électriques, relativement nouvelle et peu connue ; nouvelle aussi, surtout en France, des signaux acoustiques et des moteurs à air chaud destinés à les mettre en jeu, ont été traitées avec plus de développement que les autres, et les renseignements donnés à ce sujet sont, pour la plupart, inédits.

La seconde partie contient une spécification détaillée et un tarif des appareils de construction courante exécutés par la maison L. SAUTTER, LEMONNIER ET CIE, 26,

avenue de Suffren à Paris : le tout accompagné de dessins et de tous les renseignements utiles pour l'établissement d'un devis.

L'art de boire, connaître et acheter les vins,

par M. MAURIAL.

Sous ce titre : *l'art de boire, connaître et acheter ses vins et toutes les boissons*, un de nos confrères, M. MAURIAL, vient de publier la 4^e édition d'un petit ouvrage qui a déjà rendu des services, tant aux producteurs, qu'aux commerçants et aux consommateurs, c'est un guide pratique qui renferme des documents très nombreux. La nouvelle édition a été augmentée de détails pratiques sur la fabrication des seconds vins et des vins de raisins secs, ainsi que d'une table-dictionnaire des crus français et étrangers. Les règlements sur le commerce des boissons y occupent aussi une place importante.

La réforme alimentaire,

par M. le docteur HUREAU DE VILLENEUVE.

Nous prions nos lecteurs de nous excuser si nous sommes un peu en retard pour leur présenter une nouvelle feuille qui vient grossir le nombre déjà respectable de nos publications techniques.

M. HUREAU DE VILLENEUVE, l'un des plus actifs et des plus travailleurs parmi nos confrères de la presse scientifique vient en effet de nous faire l'honneur de nous adresser le premier numéro (janvier 1881) de *la réforme alimentaire, bulletin de la Société Végétarienne de Paris*.

Ce premier bulletin contient les statuts de la *Société Végétarienne*, dont le docteur Hureau de Villeneuve est président, et une première dissertation sur ce sujet : *la nature a-t-elle créé l'homme frugivore ou carnivore ? Est-il avantageux à l'espèce humaine de se nourrir de viande ?*

Le docteur répond non deux fois et il le prouve... par lui-même, car il végétarise, avec acharnement, depuis deux ans et demi, et il se porte fort bien.

« La doctrine végétarienne, conclut-il, ne peut donc, « maintenant, être repoussée sans discussion. Elle a « des faits à présenter. Il s'agit de compléter par des « observations plus nombreuses, et par des analyses « chimiques, les effets de l'alimentation végétale : c'est « ce que doit entreprendre notre Société. »

« Mais, afin de rester absolument sur le terrain scientifique, elle a voulu éviter de former une secte. Pour « cela elle ne demande à ses adhérents aucune promesse

« chacun est libre de vivre à sa guise et la Société s'est interdite d'imposer à ses membres un mode d'alimentation quelconque. Nous différons en cela des Sociétés anglaises et allemandes, mais nous croyons être dans le vrai en laissant nos membres absolument libres de leurs actions et dépendant seulement de leur raison. Il n'y a qu'un point qui n'a pas encore été arrêté parmi nous, c'est le nom même de la doctrine. Les docteurs dont la langue française est la langue maternelle l'ont nommée *le végétarisme*, M. ADERHOLDT propose le mot *végétarianisme*, auquel je trouve une tournure trop allemande. Je ne voudrais pas influencer votre opinion sur ce point, bien que je croie que les mots les plus courts sont les meilleurs. Je propose de laisser à chacun la liberté d'employer le mot qu'il préfère ou de se servir de l'expression anglaise qui est, en somme, la plus juste : *La réforme alimentaire*. »

« En effet l'alimentation que nous proposons n'est pas exclusivement végétale. Bien des corps d'origine d'animale y sont admis. Le lait, le beurre, le fromage, les œufs sont d'origine animale et ils font partie du régime du plus grand nombre de végétariens. »

« Parmi ceux-ci, les uns sont plus sévères que les autres sur leur régime alimentaire, mais tous, sont d'accord sur un point, la privation de la viande. »

Notre éminent confrère ne parle pas du poisson, des crustacés, des huîtres etc., non plus que des escargots; sa tolérance va-t-elle jusqu'à en permettre l'usage dans son régime végétal ?

Codes de la propriété industrielle,

par M. AMBROISE RENDU.

Nous pensons rendre service à nos lecteurs, en leur présentant les trois volumes bourrés de textes, d'interprétations et de faits intéressants, que vient de faire paraître M. AMBROISE RENDU, docteur en droit, avocat à la cour de Paris, *ex-Secrétaire du congrès de la propriété industrielle* et membre de la *Commission permanente internationale* (1).

Le premier volume traite spécialement des brevets d'invention; le second, de la contrefaçon des inventions et le troisième des marques de fabrique et de commerce.

L'auteur a tenu à honneur d'affirmer le principe de la propriété industrielle. Il tient fidèlement son drapeau, éloignant de lui tous ces compromis et ces subterfuges par lesquels les ennemis de tout ce qui possède, voudraient particulièrement affaiblir l'idée de la propriété industrielle.

(1) G. PEDONE-LAURIEL, libraire-éditeur, à Paris, 13, rue Soufflot.

Le droit de l'inventeur telle est la thèse de M. Ambroise Rendu : le fortifier, le protéger contre la fraude, tel est son désir. Les productions de l'esprit humain constituent la propriété la plus respectable, car elles sont la preuve de sa grandeur, l'affirmation de sa puissance; il faut les défendre contre les usurpations de tous genres qui se multiplient chaque jour. L'imitation, parasite est un fléau du temps : elle s'ingénie à pénétrer dans la citadelle et nous voulons être sur la brèche, au premier rang des combattants.

Pour offrir toutes facilités aux recherches, l'auteur a eu recours à une méthode familière à nos anciens jurisconsultes, éprouvée par une pratique constante dans l'enseignement élémentaire : il a divisé son livre en courts paragraphes précédés d'un *intitulé* qui met en relief l'objet dont il est question. Le lecteur peut ainsi, en un instant, s'assurer si le point qui l'intéresse est ou non examiné dans la page qu'il a sous les yeux. M. Rendu a ajouté à son ouvrage, des *répertoires* alphabétiques présentant dans l'ordre le plus favorable aux investigations, toutes les questions de droit posées et résolues dans le cours du traité. Enfin l'adjonction des *formules* des actes les plus usuels, lui a paru un moyen efficace de conduire, sans effort, le lecteur de la théorie à l'application.

Traité expérimental d'électricité et de magnétisme,

de M. J. E. H. GORDON.

Les phénomènes rapportés à l'électricité peuvent être envisagés à tant de points de vue, qu'on ne saurait s'étonner de la diversité des formes sous laquelle l'exposition de cette branche si importante de la physique peut être présentée. Les progrès accomplis en Angleterre, dans ces dernières années, à l'occasion des grands travaux de télégraphie sous-marine, ont modifié profondément l'état de la science telle qu'elle est exposée dans les anciens traités, d'ailleurs fort estimés, publiés en France, et ont naturellement appelé l'attention sur les publications anglaises relatives à l'enseignement de l'électricité; ces publications sont nombreuses et présentent, pour la plupart, ce caractère spécial de donner à la fois la description détaillée des procédés et expériences usités dans la pratique télégraphique, et les aperçus les plus élevés sur la science de l'énergie avec toutes les conséquences qui en découlent, en particulier l'emploi courant des unités absolues dans la me-

(1) Traduit de l'anglais et annoté par M. J. RAYNAUD, précédé d'une introduction par M. A. CORNU, membre de l'Institut (Académie des sciences) et professeur de physique à l'École polytechnique; 2 volumes in-8, de 700 pages chacun, avec 60 planches et 350 figures. L'ouvrage complet : 32 francs.

sure des phénomènes. C'est qu'en Angleterre beaucoup de progrès récents de la science électrique ont été accomplis en quelque sorte sous la pression des événements, par des savants apportant les ressources les plus puissantes de l'analyse mathématique à la solution des problèmes industriels : de là cette union permanente et d'ailleurs très féconde, d'idées théoriques générales à la préoccupation toujours présente de problèmes pratiques ; de là aussi le double caractère imprimé à l'enseignement.

Le traité dont nous entretenons nos lecteurs se recommande à leur attention comme donnant une idée de ce mode d'enseignement qui plait en général aussi bien par ses côtés précis que par ses aspects pratiques : l'auteur, M. GORDON, disciple du savant et regretté professeur CLERK MAXWELL, a cherché à reproduire sous une forme élémentaire les leçons du maître, en adoptant une méthode d'exposition purement expérimentale, mais tout en conservant l'esprit élevé qui doit régner désormais dans cette branche de la science.

Le lecteur français trouvera à ce livre une physionomie originale, on serait tenté de dire une saveur particulière ; il y verra représenté fidèlement le caractère de l'expérimentation anglaise, par la description détaillée, des méthodes ou des appareils les plus usités : ainsi il y trouvera le résumé des travaux du comité de l'Association Britannique, la description de quelques-uns des instruments les plus intéressants des laboratoires de Cambridge, de Glasgow, ou des belles installations de MM. WARREN DE LA RUE ET SPOTTISWOODE ; l'observatoire magnétique de Kew, etc.

Le livre de M. Gordon, a eu la bonne fortune de trouver comme traducteur et annotateur M. RAYNAUD, professeur à l'École supérieure de télégraphie, si versé dans toutes les questions théoriques et pratiques, relatives à l'électricité. M. Raynaud a bien voulu se charger de compléter le livre et de l'ajuster aux exigences de l'enseignement de notre pays, dont les tendances diffèrent sous beaucoup de rapports de celles qui règnent dans l'ouvrage anglais : le texte de l'ouvrage ayant été scrupuleusement respecté, c'est par des appendices que les compléments ont été ajoutés. La plupart des chapitres présentent des additions nombreuses, comprenant d'abord le résumé, au point de vue français, des mémoires, ou la description des appareils, qui, dans l'édition primitive, s'adressaient surtout au lecteur anglais ; ensuite, les extraits des travaux français ou étrangers, destinés à préciser les sujets traités ; enfin, l'exposé succinct des principales formules relatives à l'application des lois physiques à la mesure des phénomènes. A ce point de vue on doit citer les appendices qui résument les définitions et les formules relatives à l'électrostatique dans ses rapports avec la thermo-dynamique,

au magnétisme, aux lois de OHM et à l'électro-dynamique, et les regarder comme les additions les plus importantes à l'ouvrage anglais ; additions d'autant plus utiles que ces développements ne figurent jusqu'à présent dans aucun traité publié en France.

Enfin, plusieurs chapitres ont été fort étendus pour y introduire les travaux les plus récents sur les *décharges électriques dans le vide*, sur la *production de la lumière électrique* par les machines d'induction, sur la *téléphonie*, la *photophonie* ; questions qui ont le privilège d'attirer aujourd'hui avec tant de force l'attention des gens du monde et des savants.

En résumé, l'édition française du *Traité d'électricité et de magnétisme* de M. Gordon paraît destinée à exercer, sur l'enseignement de l'électricité en France une influence salutaire ; non seulement dans l'enseignement élémentaire, par la forme attrayante sous laquelle les phénomènes sont présentés ; mais jusque dans l'enseignement supérieur, par les notes dont le traducteur l'a enrichie.

Enfin, elle est digne de l'attention des savants, par l'abondance des documents et le soin avec lequel les découvertes les plus récentes ont été exposées. (1).

Autocopiste noir,

de M. LELM.

Nous avons eu déjà souvent l'occasion d'entretenir nos lecteurs des divers procédés de reproduction autographique connus sous le nom de papyrographe, hectographe, polygraphe, etc...

Ces appareils ont pour base l'usage de l'encre violette d'aniline qui présente plusieurs inconvénients.

1° Elle fournit une écriture dont la lecture prolongée fatigue la vue, par suite de l'action nuisible qu'exerce la lumière violette sur la rétine.

2° En outre, sous l'influence de la lumière, les caractères pâlissent et finissent par devenir très difficilement lisibles.

Aussi, parallèlement à ces recherches, a-t-on fait des essais pour obtenir des reproductions au moyen d'encres grasses noires, indélébiles, et fixes à la lumière.

Pour éviter les difficultés pratiques que présentent les procédés analogues à ceux qu'emploie la lithogra-

(1) Librairie J. B. BAILLÈRE ET FILS, 19, rue Hautefeuille, Paris. Le tome 1^{er} est en vente : il forme 1 vol. in-8 de 700 pages avec 27 planches et 177 figures. Prix de l'ouvrage complet, 30 francs.

Le tome II paraîtra en mars 1881, et sera remis gratuitement aux souscripteurs.

phie, on a cherché à obtenir des reproductions en faisant usage des clichés perforés au travers desquels on fait pénétrer l'encre d'impression.

Pour obtenir ces clichés, on a employé un assez grand nombre de procédés différents, tels que ceux de la plume électrique, de la plume à mouvement d'horlogerie, du crayon voltaïque, etc..

Mais tous ces appareils si ingénieux qu'ils soient ont l'inconvénient de ne pouvoir donner pour l'écriture des traits continus et de force graduée : vus à la loupe, les traits obtenus apparaissent formés d'une succession de petites taches circulaires très rapprochées, et l'on ne peut obtenir qu'une écriture maigre et filiforme.

Aussi a-t-on cherché à obtenir mieux dans la voie des reproductions à l'encre inaltérable.

C'est ici que se place l'invention de l'appareil qui vient d'être présenté à la *Société d'Encouragement*, et, auquel son inventeur, M. Otto Lelm, a donné le nom d'autocopiste noir.

Dans une des séances de cette Société, M. le colonel Sebert a lu, au nom du comité des arts économiques un rapport des plus substantiels sur ce nouvel appareil, dans lequel il signale les nombreuses inventions qui, avant l'apparition de l'autocopiste noir, ont eu aussi pour but la reproduction autographique de l'écriture et des dessins.

L'appareil Lelm se compose simplement d'un cadre en bois, avec fond mobile, destiné à tendre une feuille de parchemin végétal (papier non collé qui a été trempé dans l'acide sulfurique ou vitriol) recouverte sur l'une des faces d'une composition gélatineuse analogue à celle du polycopie : ce cadre sert d'appui à la feuille pour l'encrage et le tirage. Le parchemin végétal recouvert de cette composition est découpé en bandes de largeur convenable, qui peuvent être conservées en rouleaux. L'appareil contient dans un petit tiroir les accessoires nécessaires : éponge, flacons d'encre, rouleau et plateau pour l'encre d'imprimerie, rouleau de parchemin.

Au moment de l'emploi, on mouille, en la plongeant dans une cuvette, une feuille de papier parchemin, de dimensions appropriées, qu'on a découpée dans le rouleau qui accompagne l'appareil.

On la place sur le cadre, où elle se fixe au moyen d'un système ingénieux, qui permet de la tendre fortement d'une façon régulière et sans former de plis.

On a préalablement écrit ou dessiné l'original avec l'encre spéciale qu'on a laissé sécher, et on l'applique, en le retournant, sur la surface humide du parchemin : on le laisse séjourner deux minutes et on l'enlève; le cliché est prêt.

Il suffit, dès lors, de mouiller de temps en temps avec l'éponge, d'encre avec le rouleau et d'appliquer une feuille de papier qu'on presse simplement, à la main, pour retirer une copie.

On peut obtenir, de cette façon, 200 bonnes copies, parfaitement semblables à l'original : ce chiffre est le plus fort qu'on ait obtenu jusqu'ici avec les appareils autographiques maniables par tout le monde.

Dans les essais faits devant le comité des Arts économiques, il a été tiré 200 exemplaires numérotés d'une circulaire écrite en caractères fins et les derniers exemplaires étaient encore très lisibles.

Le maniement de l'appareil ne présente pas de difficultés, et quelques instants suffisent pour connaître les précautions à prendre pour en assurer le bon fonctionnement, lequel est à la portée de chacun.

En outre, son prix est modique, et celui des feuilles de parchemin végétal à peu près insignifiant.

L'appareil, quoique d'invention récente, est déjà mis en service dans de nombreux établissements et dans plusieurs ministères :

Technologie du bâtiment, par M. THÉODORE CHATEAU.

C'est avec un nouveau plaisir que nous annonçons à nos lecteurs l'apparition du *second fascicule*, de la *Technologie du bâtiment*, de M. THÉODORE CHATEAU (1). Beau format, beau papier, belle impression, rien n'y manque.

Ce second fascicule, termine les notions géologiques, et traite de l'établissement des fondations. Puis il commence le livre III, qui a pour titre, *les pierres à bâtir*, en nous entretenant d'abord des pierres à bâtir naturelles.

(1) Librairie générale de l'Architecture et des travaux publics, Ducher et Cie, 15, rue des Ecoles, Paris.

Alcool, Sucre et Fécula.

Colle pour le papier,

par M. CH. POTTIER.

A 100 grammes de gomme arabique, ajouter 30 grammes de sucre, pour empêcher la colle d'être cassante, puis ajouter de l'eau suivant la consistance que l'on veut.

Si la colle doit être très poissante (colle des fleuristes), ajouter une quantité de farine égale au poids de la gomme, sans faire cuire. Cette colle est d'autant meilleure qu'elle commence à fermenter.

Fabrication du vinaigre de bière,

par M. A. FRENTZ.

Ce vinaigre toujours faible, se prépare par la méthode ancienne, très-rudimentaire. Le travail comprend deux opérations distinctes : la préparation du moût et l'acétification. Le moût se prépare comme pour la fabrication de la bière, sauf qu'on y ajoute beaucoup moins de houblon. Il est alors refroidi et mélangé avec de la levûre de bière, dans la proportion de 20 litres de levûre pour 200 litres de malt employé. Il se produit bientôt une vive fermentation, qui dure environ quarante-huit heures, et à la suite de laquelle, le sucre s'étant transformé en alcool, le liquide est propre à l'acétification. Celle-ci a lieu dans un atelier chauffé à 35 ou 40 degrés. Des tonneaux posés horizontalement sont remplis à moitié du liquide préparé, puis abandonnés à eux-mêmes. Un trou pratiqué vers le haut de chacun de leurs fonds, provoque un courant d'air à l'intérieur; et, en outre, on a soin de laisser leur bonde ouverte. Dans ces conditions, l'acétification s'effectue d'une manière très-lente : elle exige au moins trois mois. Quand elle est complète, on extrait le vinaigre par un siphon; mais, comme il renferme toujours beaucoup de corps étrangers, on est obligé, avant de le livrer au commerce, de le clarifier avec soin. A cet effet, on le fait séjourner, pendant une huitaine de jours, dans des tonnes en partie pleines de paille, ou mieux de copeaux de bois; on le soutire ensuite et le met en bouteilles.

Filtrage des jus sur du sable,

par M. OTTO LIGHT.

Nous signalons un procédé de filtrage des jus sucrés proposé par M. OTTO LIGHT, qui l'a fait breveter en France. Il s'agit de supprimer le noir animal et de le remplacer par du sable, du gravier, du verre pilé ou autres matières analogues.

L'auteur affirme qu'il y a avantage, au point de vue économique, à opérer ainsi une filtration purement mécanique, l'action chimique du noir ayant, suivant lui, peu de part dans l'épuration, ce qui, du reste, n'est pas d'accord avec l'opinion générale.

M. Licht emploie de préférence les filtres à pression, dans lesquels il dépose la matière filtrante : la plus grosse en dessus, et la plus fine au fond.

Nouvelle lame de rape à betteraves,

de M. P. MOTTEZ.

Le but que l'on se propose en râpant la betterave est de la diviser, en ouvrant le plus grand nombre possible de cellules. En la déchirant, comme on l'a fait jusqu'ici, a-t-on bien atteint ce but ? M. MOTTEZ ne le croit pas. Si la râpure que l'on produit est grosse, l'extraction du jus est imparfaite, si au contraire elle est fine, les jus sont chargés de pulpes folles, et le rendement s'en trouve diminué. Donc, de deux choses l'une : ou épuisement insuffisant de la pulpe, ou impureté du jus.

L'inventeur a pensé qu'en rabotant la betterave, au lieu de la déchirer, on pourrait obvier à ces inconvénients. C'est alors qu'il a imaginé sa lame. Avec elle, il divise la betterave en copeaux ou lamelles, de 12 à 15 millimètres de largeur, et de l'épaisseur à peine d'un papier à cigarettes. Ces lamelles s'enchevêtrent dans le sac, pour former une pulpe bien caractérisée, qui s'effeuille comme du carton. La quantité des pulpes folles produites est pour ainsi dire nulle; aussi l'inventeur a-t-il pu, cette année, supprimer son dépulpeur. En un mois de travail, et avec la même quantité d'hectolitres de jus, il a fait 83 sacs de 1^{er} jet en plus qu'il y a deux ans, bien que la densité soit inférieure de 3 dixièmes, et le quotient de pureté des betteraves plus faible encore.

M. Mottez tient ces nouvelles lames, et les témoignages qu'il a reçus de leur bon usage, à la disposition des fabricants.

Il nous suffira de dire que l'on y reconnaît l'exactitude

e ce qui a été avancé : suppression de la pulpe folle, grande pureté des jus, pulpe en lamelles parfaitement caractérisées, et augmentation du rendement en jus, qui, dans certaines fabriques (chez MM. Bourgeois et Hubert, à Bourecq), a atteint jusque 5 pour 100.

Le cidre à l'eau sucrée,

par M. POULAIN.

M. POULAIN a été frappé par l'étonnant succès avec lequel M. PETIOT tire quatre cuvées de vin du marc d'une seule cuvée, au moyen de trois additions successives d'eau sucrée, et il en conclut, comme une probabilité certaine, que le même procédé s'applique aux pommes à cidre. Cette conclusion ressort infailliblement de ce fait que la pomme ne cède à la fois qu'une faible partie de son jus. En effet, on lit dans le livre de MM. BOUTTEVILLE ET HAUCHECORNE... « On sait qu'en « brassant 1.000 kilogrammes de pommes, si la presse « avait une puissance sans limites, il ne resterait que « 50 kilogrammes de marc. En fait, il en reste 300 si « l'on presse avec la presse hydraulique, et 600 avec le « pressoir à mouton. Il y a donc utilité, concluent-ils, « à faire subir un nouveau trempage au marc, pour en « tirer une nouvelle quantité de jus. »

Ainsi le meilleur pressoir laisse la moitié du jus de la pomme, et l'on en extrait un quart ou un tiers en sus, par trempages ultérieurs. M. Poulain ajoute que l'an dernier il a opéré ce trempage à l'eau chaude sur quatre poinçons de pommes et qu'il en a tiré une pipe de petit cidre supérieur au cidre qu'il avait obtenu l'année précédente de six poinçons de pommes.

MM. Boutteville et Hauchecorne conseillent de renouveler au moins quatre fois le pressage des pommes, M. Poulain y ajoute de l'eau additionnée de sucre à raison de 6 kilogrammes par hectolitre, et il obtient ainsi un cidre assez alcoolique pour se conserver pendant un an sans altération.

« Dans ces conditions, dit-il, un poinçon (2 hectolitres) de pommes de 20 à 30 francs, arrosé de six hectolitres d'eau sucrée avec 36 kilogrammes de sucre brut, donnera 7 hectolitres ou une pipe de cidre ayant « 4 à 5 pour 100 d'alcool, et d'une qualité au moins « égale à la même quantité de cidre extrait de 6 poinçons de pommes. »

Le prix de ce cidre serait de 60 francs (20 francs de pommes, et 40 francs de sucre), tandis que le cidre extrait de 6 poinçons coûterait 120 francs. M. Poulain est décidé, dit-il, à fabriquer son cidre de cette façon. Nous espérons qu'il voudra bien nous faire connaître le résultat d'un essai qui a les meilleures chances d'être sa-

tisfaisant pour lui et pour le personnel nourri dans son domaine.

L'exemple est trop concluant pour ne pas engager de nombreux producteurs à le suivre.

(*Courrier d'Eure-et-Loir*).

Fabrication du glucose de grains en Amérique,

par MM. GÆSSLING ET BRADLEY.

La fabrication du glucose de grains a pris, dans ces derniers temps, une énorme extension en Amérique, et cela particulièrement dans les pays orientaux.

Cette industrie a pris naissance en 1863. Ce sont MM. GÆSSLING ET BRADLEY qui l'ont inaugurée en créant la première usine à Buffalo. Autrefois le glucose était importé d'Europe au prix de huit à douze cents par livre (40 à 60 centimes le kilogramme).

En Europe, il est fabriqué avec la fécule de pommes de terre; mais en Amérique on l'obtient actuellement à bien meilleur marché en le fabriquant avec celle de grains; et au lieu de l'importer aux prix indiqués ci-dessus, on est à même de l'exporter à trois cents par livre, (15 centimes le kilogramme). Un boisseau (36 litres 1/3) de grains donne 30 livres de glucose.

On fabrique aussi en Amérique du glucose de maïs. Ce produit sert à la fabrication de la bière, à certaines préparations du tabac et des jambons à conserver, à la confiserie et aussi à la falsification des sirops et des sucres de consommation directe. (1).

(*Sugar Broowl*).

Fabrication de la levûre

et de l'alcool de grains à Maisons-Alfort :

usine de MM. SPRINGER et Co.

Nous extrayons ce qui suit d'un très remarquable rapport de M. LAMY, à la *Société d'encouragement*, sur la fabrication de la levûre par les procédés de M. SPRINGER à Maisons-Alfort.

La préparation des moûts ou jus sucrés se fait en saccharifiant, exclusivement par le malt, un mélange en proportions à peu près égales de farines d'orge, de seigle et de maïs. L'orge seule est maltée, pour fournir la diastase nécessaire, à la transformation en sucre, de la fécule des trois espèces de grains.

L'opération elle-même a lieu dans des cuiviers macérateurs à double fond, chauffés à la vapeur, à 72°, et munis d'agitateurs mûs mécaniquement. Elle dure à peine deux heures.

Aussitôt que la saccharification est jugée complète, on écoule la bouillie pâteuse dans de grands rafraîchis-

(1) Voir le *Technologiste*, 3^e série, tome III, page 314.

soirs dont la disposition et l'efficacité sont des plus remarquables. Ce sont de grands bacs en tôle, cylindriques, à double fond, très-larges (7 à 8 mètres de diamètre), mais d'une très-faible profondeur (30 à 40 centimètres). Le faux fond est rafraîchi par une nappe d'eau à 12°, dont la circulation est rendue méthodique par le moyen de diaphragmes convenablement placés. Au centre, un arbre vertical mobile, porte deux engins différents :

1° à sa partie inférieure, dans la cuve, deux grands bras horizontaux à palettes pendantes pour agiter constamment le liquide.

2° en haut, au-dessus et hors du liquide, un double volant destiné à enlever la vapeur et à renouveler l'air.

Sous l'action de l'eau froide, qui circule entre les deux fonds du rafraîchissoir, et du mouvement rapide de l'arbre qui remue le liquide et balaye énergiquement la vapeur et l'air à sa surface, la réfrigération est des plus promptes. Par suite, le moût est mieux préservé des ferments de maladie, et la matière organique est rendue moins facilement altérable.

Une fois refroidi à 12°, le moût, en bouillie pâteuse, est écoulé dans un atelier au rez-de-chaussée pour être distribué aux cuves de fermentation.

Cet atelier, dont la superficie n'est pas moindre de 1000 mètres carrés et la hauteur au-dessous de 12 mètres, contient des cuves pour la fermentation de 6.500 hectolitres de moût. Le plancher n'est pas à claire voie, comme celui de nos distilleries de betteraves ou de mélasses ; mais au-dessous est une vaste cave, dont l'air toujours frais sert à ventiler l'atelier et à y entretenir une température sensiblement constante en été comme en hiver ; condition précieuse pour la régularité de la fermentation et la qualité des produits.

Les cuves de fermentation, de forme elliptique, ont une hauteur peu différente de leur petit diamètre. Peut-être serait-il plus avantageux, au point de vue du rendement en levûre, de leur donner une moins grande hauteur. M. PASTEUR a, en effet, prouvé que la levûre se développait en proportion d'autant plus grande que l'épaisseur du moût en fermentation était moindre. C'est, d'ailleurs, un fait qui aurait été constaté depuis longtemps par les distillateurs de grains en Hollande, le pays du monde où l'on fabrique le plus de levûre douce pour l'exportation (1) ; car, dans les nombreuses distilleries de ce pays, notamment aux environs de Schiedam, la fermentation se fait en partie dans des bacs qui n'ont pas plus de 30 à 40 centimètres de profondeur. C'est ainsi que la pratique du métier, observée chez ceux qui s'y entendent le mieux, se trouve absolument d'accord avec la théorie.

(1) Les 400 distilleries hollandaises produisent pour 17 millions de francs de levûre, et les résidus de la distillation suffisent à l'engraissement de plus de 100.000 bêtes à cornes.

Quoi qu'il en soit, les cuves étant à peu près remplies de moût, on les met en train avec un levain de farine, de malt et de seigle convenablement préparé. On a préalablement ajouté au moût une partie de vinasse épuisée, provenant d'une opération précédente, laquelle doit contribuer, par son acidité, à favoriser la fermentation. La température au départ est 18°, et elle ne dépasse à aucun moment 28°. La constance de ces limites de température, jointe à tous les soins apportés à la préparation des grains, aux proportions du mélange, à la rapidité des opérations et à l'extrême propreté des appareils, concourt, sans nul doute, à donner au ferment une énergie de développement et une vitalité considérables.

À diverses reprises, et jusqu'à ce que l'ébullition ou la fermentation tombe, on recueille la levûre à la surface des cuves.

Cette levûre est ensuite tamisée, lavée et manipulée à froid, puis comprimée et mise en sacs ou en paquets pour être expédiée aux boulangers et aux pâtisseries. De 100 kilogrammes de grains on obtient 9 kilogrammes de levûre pressée. En Hollande, le rendement serait un peu plus grand. Mais il faut remarquer que le chiffre du rendement ne peut avoir, dans ce genre de fabrication, de signification bien précise, parce qu'il n'existe pas de caractères de pureté ou d'activité pour la levûre, assez bien définis, qu'on puisse adopter facilement comme termes de comparaison. Un même poids de levûre, d'apparence à peu près identique, peut agir très-inaégalement dans la panification, selon que cette levûre est composée de globules jeunes, vigoureux, bien vivants, ou d'un mélange de ces globules avec d'autres moins jeunes, moins sains, en un mot, moins actifs. Dans tous les cas, le rendement industriel est encore bien loin de ce qu'il peut être, car, d'après les expériences de M. Pasteur, il peut s'élever jusqu'à plus de 50 pour 100 du poids du sucre, ou plus du double de la quantité actuellement obtenue.

La levûre française, préparée à Maisons-Alfort, présente ce caractère curieux, qu'elle doit sans doute à la nature des matières premières, d'être d'une qualité incontestablement supérieure à celle qui est faite en Autriche par le même procédé.

Elle est blanche, parfaite d'odeur et de goût, ne pouvant altérer ni la nuance de la farine, ni le goût du pain ou des pâtisseries qu'elle sert à produire. Elle a une force très-grande, qui fait pousser régulièrement la pâte, et procure une économie de plus de moitié sur la levûre de bière. Elle a de plus, sur celle-ci, l'avantage de ne pas communiquer au pain l'amertume et l'odeur aromatique forte qui proviennent du houblon. À cause de sa pureté, elle ne s'altère pas facilement, et peut être conservée à l'état sain, pendant plusieurs jours, même au milieu des chaleurs de l'été.

Employée avec une addition de lait et de beurre, elle sert avec le plus grand succès à la fabrication des pains riches et de fantaisie, ainsi que des gâteaux de toutes sortes.

Enfin, d'après les fabricants, elle ne dissoudrait pas le gluten comme le font les autres levûres, mais elle lui donnerait, au contraire, toute l'extension et la régularité de gonflement dont il est susceptible.

Sous le rapport de la composition chimique, à 100°, M. Lamy a trouvé que cette levûre pressée, perdait, 72,5 pour 100 d'eau, et que 100 parties de la substance sèche abandonnaient à l'éther 3,5 de matières grasses, et laissaient à l'incinération 7 pour 100 de cendres à demi vitrifiées.

L'usine Springer fabrique journellement 3.000 kilogrammes de cette levûre, qu'elle livre à la boulangerie parisienne, et dont elle exporte même une partie en Belgique et en Angleterre.

La fabrication de la levûre, par la fermentation du moût, ayant transformé celui-ci en vin, comprend nécessairement la distillation de ce vin pour en retirer l'alcool. A Maisons-Alfort, on fait 70 hectolitres d'alcool par jour : le rendement moyen de 100 kilogrammes de grains est de 28 litres à 100° centésimaux. Cet alcool est si remarquable par sa pureté et sa finesse, qu'il est vendu avec une prime de 12 à 15 francs sur le cours ordinaire des alcools industriels.

Un tel résultat tient d'abord aux soins apportés dans le choix des matières premières, et dans toutes les opérations de la fermentation qui fournissent un vin de qualité supérieure, ensuite à la perfection du travail dans les appareils de distillation et de rectification employés. Ces appareils, au nombre de cinq, deux pour distiller et trois pour rectifier sont ceux de MM. D. SALVALLÉ ET C^{ie}, que tout le monde connaît, et sur l'importance desquels, par conséquent, nous n'avons pas à insister ici.

Enfin, le troisième produit de l'usine de Maisons-Alfort est le liquide en bouillie pâteuse d'où l'on a extrait l'alcool, ou le résidu de la distillation que l'on nomme drèche. Il en est fabriqué chaque jour plus de 1.000 hectolitres, pouvant servir à la nourriture ou à l'engraissement d'un même nombre de vaches laitières ou de bœufs, c'est-à-dire représenter la production de 1.000 kilogrammes de viande par jour ou son équivalent en fait. Elle a sur la drèche des brasseurs l'avantage d'être plus riche en matières grasses, à cause du maïs qui entre dans sa fabrication.

Malheureusement, cette drèche, qui contient beaucoup d'eau (environ onze fois son poids), est difficilement transportable, et a l'inconvénient de s'altérer promptement. Comme elle ne pouvait être entièrement consommée chaude à Maisons-Alfort, des presses ont été montées pour en expulser la plus grande partie de

l'eau, et vendre la portion solide sous forme de tourteaux, qui sont actuellement très-recherchés par les nourrisseurs de Paris.

Nous compléterons les nombres que nous avons cités sur l'importance de l'usine, en ajoutant qu'elle possède 3 machines à vapeur de la force de 150 chevaux, 4 pompes à eau dont le débit est de 1.500 hectolitres par heure, une douzaine de pompes diverses pour l'alimentation des chaudières, des colonnes distillatoires ou rectificatrices, pour le nettoyage des grains et du malt, pour la ventilation, etc., 5 presses pour la compression de la levûre et de la drèche, enfin 4 chaudières à vapeur de 350 chevaux, consommant annuellement 9.000 tonnes de charbon.

En résumé, le Comité de la *Société d'encouragement* a été vivement intéressé par l'ensemble des opérations qu'il a vu pratiquer dans l'usine de Maisons-Alfort. Il a pu constater la beauté et la pureté de la levûre française, la finesse et la qualité de l'alcool obtenu, l'importance des résidus, pour la nourriture et l'engraissement du bétail, enfin, la perfection des soins apportés à l'installation de toute l'usine.

Cette triple fabrication fait le plus grand honneur à M. SPRINGER et à son habile directeur, M. BERGER. Elle mérite d'être encouragée et développée, comme intimement liée aux progrès de l'agriculture, de la production en général, et en particulier de la bonne fabrication du premier de nos aliments, le pain. En conséquence, M. le rapporteur a proposé d'adresser des remerciements à M. Springer et d'ordonner l'insertion du rapport dans le *Bulletin* de la Société.

La falsification des sucres et des mélasses, en Amérique,

SUCRERIE INDIGÈNE.

La fabrication du glucose de maïs augmente avec une grande rapidité en Amérique. Mélangé avec le sucre normal, ce glucose cristallise assez bien et l'œil le plus expérimenté à peine à distinguer le sucre falsifié du sucre cristallisé pur. Ce n'est que dans le cas où le sucre falsifié séjourne quelques mois en entrepôt, qu'on le reconnaît facilement comme tel. Par une sorte de transformation moléculaire, il se prend en une masse plus ou moins transparente qui le rend suspect aux acheteurs prévenus.

La mélasse falsifiée est plus difficile à reconnaître : elle serait néanmoins d'un jaune plus pâle que la mélasse pure fournie par les fabriques de sucre de la Louisiane. De plus, le glucose formerait un léger dépôt au fond des tasses à café ou à thé. Comme le public se méfie des mélasses autres que celles qui viennent des sucreries de la Louisiane, les falsificateurs achèteraient

des fûts vides de provenance louisianaise, pour y mettre leurs produits ; aussi ces fûts, sont-ils fort demandés. L'extension que prennent ces falsifications est d'autant plus grave, que l'autorité judiciaire n'a à sa disposition aucune loi qui permette de sévir contre les fraudeurs de cette espèce.

Les raffineurs de New-York ont entrepris une campagne contre cet état de choses ; mais leurs efforts sont restés infructueux jusqu'à ce jour. Peut-être réussiront-ils néanmoins à émouvoir le *Trésor*, car les sucres falsifiés, à la sortie des Etats-Unis, jouissent du même *drawback* que les sucres purs ou naturels, ce qui lèse les intérêts du département des finances.

(New-Orléans Démocrat.)

*Sur le sorgho sucré de Chine
et le sorgho hatif du Minnesota, ou sorgho ambré,*

par MM. VILMORIN, ANDRIEUX ET C^{ie}.

Le sorgho sucré de Chine (*Holcus saccharatus*), appelé aussi quelquefois « canne à sucre du Nord de la Chine, » est une plante de la famille des graminées, c'est-à-dire une herbe gigantesque, produisant des tiges de 3 mètres et plus de hauteur, et grosses comme celles d'un roseau ordinaire.

Botaniquement, le sorgho à sucre ne paraît pas être différent du sorgho à balais, plante très-communément cultivée dans le midi de la France, et dont les panicules, dépouillées de leurs graines, servent à faire des balais dans toutes nos provinces méridionales.

Au point de vue industriel, le sorgho à sucre se distingue très-nettement du sorgho à balais, en ce que ses tiges, au lieu de renfermer une moelle blanchâtre et sèche, sont remplies d'un jus sucré tout à fait analogue à celui qui s'extraît de la canne à sucre.

Le sorgho sucré peut être employé, et est employé dans certains pays, à la fabrication du sucre, soit cristallisé, soit à l'état de sirop. On l'utilise de cette façon en Amérique depuis quelques années avec un succès complet. Il peut encore, et plus facilement, servir à la fabrication de l'alcool. Le jus, traité à la manière de celui de la betterave, dont il égale à peu près la richesse en sucre, fermente et peut être distillé de la même façon. Enfin, on peut en obtenir directement, par la fermentation, une sorte de vin, très sain et très agréable.

Le rendement d'un hectare, bien cultivé, est d'environ 30,000 kilogrammes de tiges prêtes à être portées à l'usine, c'est-à-dire écimées et dépouillées de leurs feuilles. La richesse en sucre du jus peut s'élever jusqu'à 12 et 15 kilogrammes de sucre total par hectoli-

tre. Le sucre cristallisable, ou sucre de canne, en représente des deux tiers aux quatre cinquièmes.

Le jus est remarquablement pur de substances organiques, ce n'est presque que de l'eau et du sucre. La proportion assez forte de sucre incristallisable qui y est contenue fait voir qu'il doit être plus avantageux de le distiller ou de le faire fermenter, que de l'employer à la fabrication du sucre.

Les feuilles constituent pour le bétail une nourriture égale, en valeur, aux feuilles de maïs. Le grain peut être donné à la volaille ou aux animaux ; il possède à peu près la même valeur nutritive que l'orge, l'avoine ou le sarrazin.

Originaire des parties froides de la Chine, le sorgho à sucre prospère dans toute la partie tempérée de l'Europe et de l'Amérique du nord. Il se cultive comme le maïs et peut réussir partout où les variétés, même médiocrement hâtives de maïs mûrissent leur grain.

Le semis se fait en place, à la fin d'avril ou dans les premiers jours de mai, en rayons ou en poquets, exactement à la manière du maïs. Toutes les terres susceptibles de produire ce grain peuvent également porter du sorgho et l'irrigation n'est pas indispensable, pourvu que le terrain ait une certaine profondeur et ne souffre pas de sécheresses exceptionnelles. Quelques binages sont utiles au commencement de la végétation ; mais quand la plante a atteint 50 centimètres de hauteur, elle ne réclame plus aucun soin jusqu'au moment de la récolte.

La période de végétation de la plante où le jus en est à la fois le plus pur et le plus riche en sucre, est celle qui précède la maturité des graines. C'est au moment où l'intérieur des graines présente la consistance d'une pâte molle, encore facile à écraser sous le doigt, qu'il convient de récolter les tiges et de les conduire au pressoir. Sous le climat de la France, du sorgho semé au commencement de mai doit être bon à couper du 15 septembre au 1^{er} octobre.

La serpe est l'instrument le plus commode pour couper le sorgho de même que les maïs de grandes dimensions. On coupe ordinairement entre le premier et le second nœud au-dessus de terre, la partie tout à fait inférieure des tiges étant dure et peu riche en jus. Les tiges sont déposées en andains. Il est bon de ne pas les y laisser plus de deux jours avant de les effeuiller, parce qu'elles peuvent prendre de la moisissure, et en tous cas, perdre beaucoup de leur poids par l'évaporation. Cette perte est sans gravité pour le propriétaire qui distille lui-même son sorgho, car elle ne consiste qu'en eau, et le jus des tiges un peu fanées, s'il est moins abondant, est d'autant plus sucré. Cependant, il y a un peu plus de pertes au pressage lorsque le jus devient moins aqueux.

Pour préparer les tiges à être conduites au moulin, on les reprend sur les andains et on les dépouille de leurs feuilles. Cette opération se fait en Amérique, au moyen d'une sorte de peigne, composé d'une forte traverse en bois dans laquelle sont implantées des dents de fer de 20 centimètres de longueur et espacées l'une de l'autre de 3 centimètres et demi environ. La traverse est fortement fixée en place, les dents tournées en haut ; l'ouvrier prend une poignée de tiges par les épis et les engage dans les dents du peigne, puis tire vivement à lui. De cette façon, les tiges passant entre les dents, le sommet en avant, les feuilles sont facilement brisées et détachées. On retranche ensuite les épis au-dessous du premier nœud et les tiges peuvent être portées au moulin, soit entières, soit coupées en deux ou trois tronçons.

Une des plus grandes difficultés que rencontreront probablement les premiers essais de culture industrielle du sorgho dans notre pays, ce sera le manque d'instruments spéciaux pour l'extraction du jus. Ceux qui conviendraient le mieux pour ce travail, sont les moulins à canne dont on se sert aux colonies ; mais, habituellement ces appareils se fabriquent sur de très grandes dimensions, hors de proportion avec les besoins de la petite ou de la moyenne culture de nos pays. Il existe, en Amérique, des moulins de petite dimension à canne et à sorgho, mus par un seul cheval, et pouvant donner plusieurs hectolitres de jus par jour ; mais les frais de transport et les droits d'entrée obligeraient à payer de 1500 à 2000 francs des appareils qui, dans leur pays, ne valent pas le tiers de cette somme. Au surplus, si l'on veut tirer parti du sorgho par la distillation, il n'est pas absolument nécessaire d'en extraire le jus par la pression : la macération, qui est généralement employée dans les distilleries de betterave, donnerait probablement le moyen d'épuiser très-suffisamment le sorgho réduit en cossettes minces au moyen d'un hachepaille ou d'un coupe racines convenablement disposé. Peut-être même une presse hydraulique permettrait-elle d'extraire dans de bonnes conditions le jus des tiges coupées en menus tronçons et triturées dans un pressoir à pommes.

Suivant la perfection des appareils d'extraction dont on dispose, la proportion du jus obtenu peut varier de 60 à 70 pour 100 du poids des tiges travaillées. Le résidu ou *bagasse* n'a de valeur que comme combustible ou comme engrais. Si ces résidus sont restitués au sol, et que, d'autre part, les feuilles et les graines du sorgho soient consommées sur la ferme, la récolte de sorgho n'aura aucunement appauvri le sol, puisque la seule partie exportée, le jus, ne contient aucun principe fertilisant, étant constitué par les éléments de l'air et de l'eau.

Dans le cas où, pour une raison ou une autre, les tiges ne pourraient être traitées aussitôt récoltées, on

pourrait (une fois effeuillées et étêtées) les conserver comme on fait des betteraves et à peu près avec les mêmes précautions. La déperdition en poids devient très-faible dès que les feuilles ont été enlevées.

On devra attacher la plus grande importance, à se procurer des graines de sorgho sucré de provenance parfaitement sûre et à n'employer que celles-là. Ce qui distingue le véritable sorgho sucré des autres variétés, c'est autant l'abondance de son jus, que la quantité de sucre qu'il contient.

La variété appelée *sorgho sucré ambré* ou *sorgho hâtif du Minnesota* (*Minnesota Early Amber Sugar Cane*) est assurément la plus recommandable de celles qu'on peut se procurer actuellement. Plusieurs essais faits l'été dernier (1880), ont donné des résultats excellents au double point de vue de l'abondance du jus obtenu et de sa richesse en sucre.

Partout où l'on cultive le sorgho à balais, il faut renoncer à récolter de bonnes graines de sorgho sucré ; les deux plantes se croisant avec une extrême facilité, on n'obtiendrait bientôt de ses semis que des tiges sèches et dépourvues de sucre.

(Sucrerie indigène.)

Corps gras, Chauffage et Eclairage.

Sur les huiles lubrifiantes (suite).
Expériences faites sur les machines d'essai

par M. H. GUÉRIN.

Définitions. Avant d'exposer la série des expériences auxquelles M. H. GUÉRIN s'est livré sur les huiles lubrifiantes, il paraît utile de rappeler quelques définitions indispensables, relatives aux courbes relevées sur les machines à essayer le pouvoir lubrifiant des huiles.

Etant donnée une courbe telle que A M C (fig. 26), pour indiquer la position d'un point M de cette courbe, il faut repérer ce point par rapport à deux axes OX et OY perpendiculaires entre eux qui comprennent la courbe entière dans l'angle droit YOX. Pour faire ce repérage on mesure les distances du point aux deux axes ; mais au lieu de prendre les distances en Mb et Ma on mesure les longueurs Oa et Ob qui sont respectivement égales aux premières.

La longueur Od est nommée *abscisse*, et celle Ob *ordonnée*, de là les deux définitions suivantes :

1° *L'abscisse* d'un point est la distance *horizontale* comprise entre l'origine des axes et le pied de la verticale du point ;

2° l'ordonnée d'un point est la distance *verticale* comprise entre l'origine des axes et le pied de l'horizontale du point.

On appelle *point minimum* dans une courbe telle que A M C, un point dont l'ordonnée est plus petite que celle du point précédent et celle du point suivant. Il peut y avoir plusieurs points *minima* ; le plus petit de ces *minima* s'appelle *minimum minimorum*. Comme nous ne nous occuperons que de ce dernier, nous l'appellerons simplement *minimum*.

Aspect général des courbes. Ceci posé, nous allons donner la configuration générale des courbes fournies par les huiles lubrifiantes après une expérience complète, faite sur la machine DEPRETZ ET NAPOLI (diagramme A fig. 25). On remarque à première vue, que la courbe se décompose en trois phases distinctes :

- 1° elle est d'abord assez élevée,
- 2° elle descend vers un *minimum*;
- 3° elle se relève brusquement.

Ces trois phases n'ont pas la même durée. La première varie suivant les huiles ; la deuxième qui est la plus longue et la plus importante se termine au point *minimum*, et enfin, la 3° phase est en général assez courte et indique la fin de l'opération. Interprétons maintenant la raison d'être de ces différentes phases.

Au début de la marche de la machine, le frottement est assez fort, c'est le *frottement de départ*, puis quand l'huile est bien répartie et que la température l'a rendue suffisamment fluide, le frottement diminue jusqu'à un *minimum*. A ce moment, soit que l'huile devienne trop fluide pour bien graisser, soit que l'usure commence, le frottement acquiert plus d'importance, c'est alors qu'il convient d'arrêter l'expérience. La décomposition de l'huile qui se produit à la fin de l'expérience constitue souvent un *cambouis* qui vient augmenter le frottement dans de grandes proportions. C'est ainsi qu'on peut faire l'expérience suivante : lorsqu'un essai est près d'être achevé, si l'on vient à enlever le cambouis et qu'on laisse les surfaces en contact immédiat, on constate que le frottement a diminué, c'est qu'en effet dans le premier cas le cambouis vient opposer de la résistance au mouvement, tandis que dans le second cas c'est l'air interposé qui sert de lubrifiant.

Des huiles qu'il convient d'étudier sur la machine d'essai.

Parmi les huiles qui rentrent dans les trois grandes divisions : huiles végétales, huiles animales, et huiles minérales, nous n'étudierons que celles qui, par leurs natures physique et chimique peuvent être employées pour le graissage. Il convient donc d'éliminer tout d'abord certaines huiles qui, par leurs propriétés chimiques ne peuvent que nuire au bon entretien du matériel.

C'est ainsi que les huiles siccatives, telles que les huiles de lin, de chanvre et même de coton doivent être rejetées en tant que lubrifiantes, car elles produisent

en séchant un dépôt résineux solide qui n'a aucune propriété lubrifiante et qui vient offrir de la résistance au graissage, ces huiles fourniront de plus, un cambouis très abondant et très nuisible qui vient encrasser les pièces de machines au bout de très peu de temps.

Parmi les huiles non siccatives, l'acide oléique ou huile de suif, attaque les métaux et surtout le cuivre, c'est donc un mauvais lubrifiant comme tous ceux qui présentent des propriétés acides.

Quant à l'huile de *Spermaceti*, nous l'étudierons plutôt à un point de vue de curiosité scientifique que comme application industrielle, attendu qu'il est rare de rencontrer cette huile dans un complet état de pureté et que son prix élevé n'en permet l'emploi que dans des cas excessivement restreints. Mais notre attention se portera surtout sur les huiles minérales et cela pour les causes que nous avons énumérées dans notre premier article (1). Cependant nous éliminerons encore parmi ces dernières celles qui contiennent des huiles légères en forte proportion ; ce qui se vérifiera facilement d'abord par l'odeur, ensuite en les essayant au point de vue de l'inflammabilité. Nous rejetterons encore celles qui sont chargées de paraffine, ce qu'il sera facile de constater par l'expérience à la congélation. On sait en effet qu'une huile minérale contenant de la paraffine a un point de congélation voisin de 0°. Ces préliminaires étant posés nous commençons ici l'étude du diagramme A, (figure 25).

Ce diagramme est une comparaison entre diverses huiles prises dans les trois grandes classes, savoir :

- 1° une huile minérale extraite des pétroles du Caucase, dite Oléonaphte n° 1 (nouveau) ;
- 2° une Oléonaphte n° 2 ;
- 3° une huile d'olive d'Aix ;
- 4° une huile de pied de bœuf.

Pour l'étude de ce diagramme et de tous ceux qui suivront nous donnerons :

- 1° quelques renseignements sur les propriétés physiques et chimiques des lubrifiants en essai ;
- 2° l'interprétation des diagrammes ;
- 3° les conclusions de M. H. GUÉRIN, au point de vue du graissage ou du frottement.

I. Renseignements sur la nature des huiles.

L'Oléonaphte n° 1 est une huile minérale lourde provenant de la distillation des pétroles de Russie traités dans les usines de MM. V. I. RAGOSINE ET C^{ie}.

Essayée par les réactifs que nous avons indiqués pour l'essai de la neutralité, elle a été reconnue absolument neutre ; elle ne congèle pas à une température de 24° au-dessous de 0 et ne se rectifie qu'à une température de 322°.

(1) Voir le *Technologiste*, 3^e série, Tome IV, page 2 (1^{er} Janvier 1901).

A. Diagramme de la Machine DEPREZ ET NAOLI.

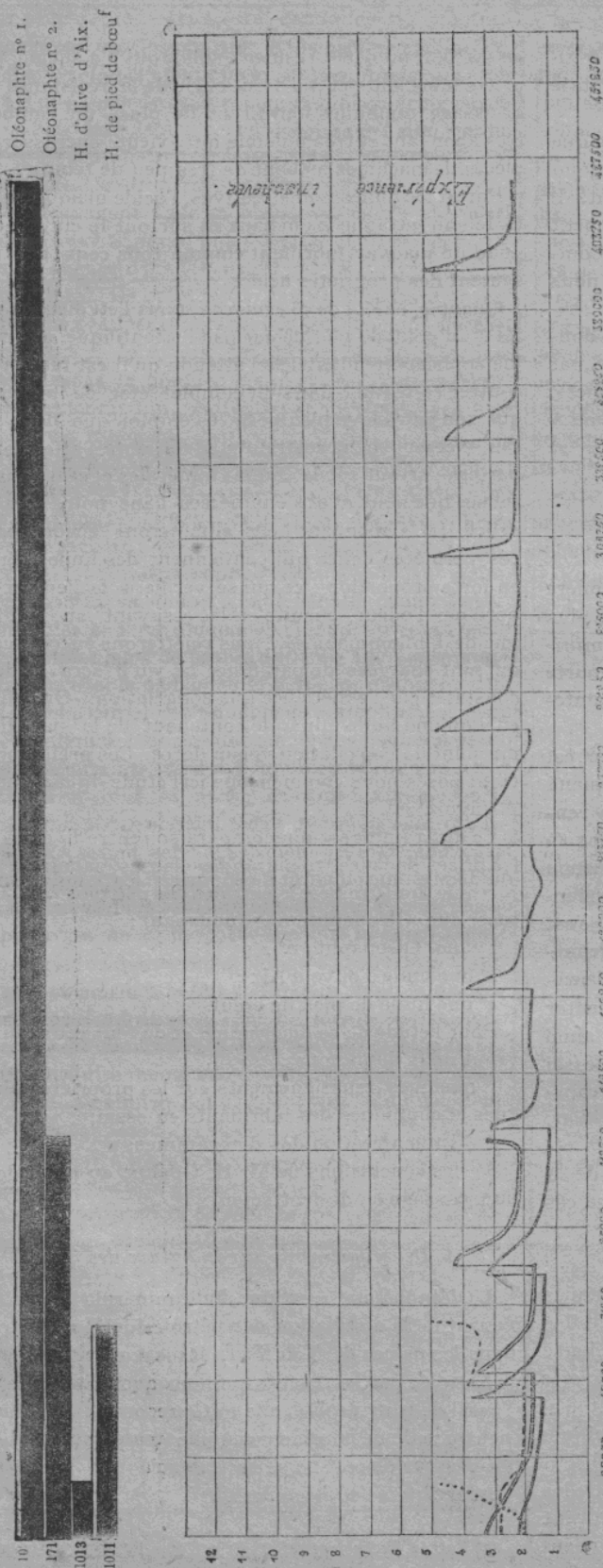


Fig. 25.

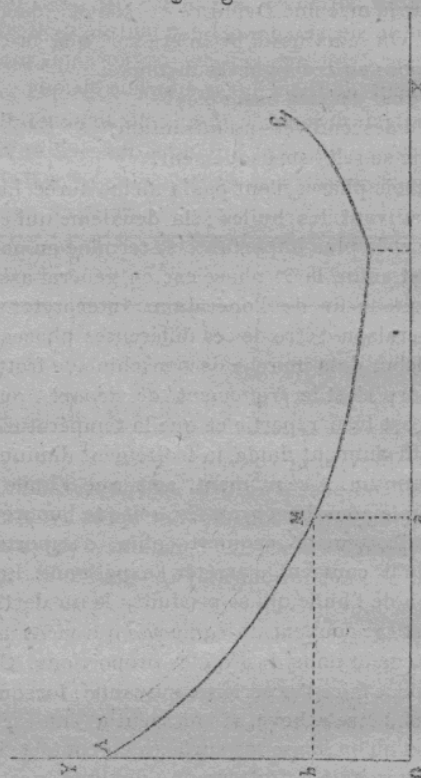


Fig. 26.

LÉGENDE

La figure 26, n'a aucun rapport avec les essais des huiles, ni les diagrammes.
Elle représente une courbe quelconque, tracée pour servir de type aux définitions.

Voir pages 70 et 71.

LÉGENDE

— Oléonaphte n° 1.
- - - Huile de pied de boeuf.
..... Huile d'olive d'Aix.
= Oléonaphte n° 2.
Quantité, 1 gramme.
Pression, 8 kil. par centimètre carré.

L'Oléonaphte n° 2 possède les mêmes propriétés; mais sa viscosité est plus faible que celle du n° 1, ce qui fait que cette huile trouve son application dans les mouvements de machine plus délicats, tels que les machines de filature, machines à coudre, etc.

L'huile d'olive d'Aix employée a été essayée à l'analyse chimique suivant les procédés de MM. CHATEAU ET CAILLETET; elle a été reconnue exempte de falsification. Essayée au carbonate de soude, elle a donné lieu à une saponification accentuée, ce qui se produit du reste pour toutes les huiles d'olive.

De même, après l'avoir laissée quelques heures dans un plateau de cuivre, elle s'est chargée d'oléate de cuivre, décelé par sa couleur bleu-verdâtre. Enfin, elle se congèle au-dessus de 0°. Le défaut de neutralité ne provient pas d'une mauvaise épuration mais bien du développement de l'acide gras dit acide oléique.

L'huile de pied de bœuf a donné lieu aux mêmes observations que l'huile d'olive. Le tableau-ci-dessous donne les densités et la viscosité des échantillons essayés.

Espèces de l'huile.	Densité à 15°.	Viscosité à 18°
Oléonaphte n° I.....	0,905	228
Oléonaphte n° II.....	0,895	85
Huile d'olive d'Aix....	0,915	75
Huile de pied de bœuf	0,916	80

Pour mesurer la viscosité, nous avons employé un appareil composé d'un tube en verre gradué maintenu à une température constante et, après avoir rempli l'appareil jusqu'à un niveau constant, nous avons laissé écouler une même quantité de chaque huile. Les chiffres indiqués dans la colonne intitulée *viscosité* expriment le nombre de secondes qu'a duré chaque écoulement.

Nous renvoyons maintenant le lecteur au diagramme A que représente la fig. 25 et nous donnons ci-dessous le tableau corrélatif des expériences.

II. Interprétation du DIAGRAMME A. — Machine de MM. Depretz et Napoli.

Quantité d'huile employée, 1 gr. ; charge par centim. carré, 8 kilogr. ; charge totale, $8 \times 30 = 240$

Nature de l'échantillon	Durée en heures et minutes	NOMBRE DE TOURS		Effort moyen	Coefficient de frottement	Chemin total parcouru en mètres	Travail en kilog.m. par seconde	TEMPÉRATURE		
		par minute	Total					Initiale	Finale	Différence.
Oléonaphte n° 1.....	89,30	75	406.000	1,97	0,0164	287051,40	3,51	17	35	18
Oléonaphte n° 2.....	27,10	75	122.250	2,10	0,0175	86418,52	3,71	10	26	16
Huile d'olive d'Aix....	0,55	73	4.000	2,53	0,0215	2827,60	4,33	17	24	7
Huile de pied de bœuf.	12,45	75	57.375	2,67	0,0222	40558,38	4,74	14	30	16

Comme complément à ce tableau nous donnons ci-dessous la nature et les résultats de l'analyse chimique de deux des résidus recueillis sur le plateau de la machine après l'expérience.

Nature de l'huile	FER		BRONZE		Matières entraînées
	Total	%	Total	%	
Oléonaphte n° 1..	0,0034	5,76	0,0556	94,24	0,0590
H. d'olive d'Aix..	0,0068	1,15	0,5832	98,85	0,5900

De ce tableau il résulte que le résidu de l'huile d'olive d'Aix a été 10 fois plus fort en matières métalliques entraînées que l'Oléonaphte n° 1 qui, d'après le troisième tableau a duré au moins 100 fois plus. Le diagramme fait voir en effet que l'expérience, peut être continuée, car il reste une notable quantité d'huile non utilisée.

III. Conclusions.

Un examen attentif du diagramme et du premier tableau fera voir que l'Oléonaphte n° 1 a fait 406.000 tours sans que l'effort de frottement augmente sensiblement, tandis que le n° 2 plus fluide que le n° 1, n'a duré que 122.250 tours: cependant cette dernière huile a une durée notablement plus grande que les huiles d'olive d'Aix et que l'huile de pied de bœuf, qui n'ont donné que 45.000 et 7.375 tours.

Pour mieux faire voir ces différences de durée, nous les avons figurées par des bandes noires, au-dessus du diagramme. Il suffit de comparer leurs longueurs et de se reporter en même temps aux chiffres de viscosité donnés dans un tableau précédent: on verra qu'elles ont en raison directe de la viscosité de l'huile.

Or nous avons insisté sur cette propriété dans le deuxième article, et l'on est dès lors à même de comprendre que d'après ce résultat pratique, une huile visqueuse est une meilleure huile, puisque son pouvoir lubrifiant dure plus longtemps que pour les huiles fluides.

Mais il est bon de faire remarquer que cette loi doit être appliquée en tenant compte d'autres circonstances. Il faut en effet que cette viscosité soit due tout entière à un corps graissant et non pas, comme il arrive souvent, à une matière gommeuse introduite dans l'huile. Aussi avant de procéder à une expérience de viscosité faudra-t-il s'assurer de la composition chimique de l'huile ; par exemple, voir si elle ne contient pas de résine ou tout autre corps impropre au graissage. Il faut encore voir si la trop grande viscosité n'est pas contraire à la nature des organes à graisser. C'est ainsi que l'Oléonaphte n° 2 est moins visqueux que le n° 1 afin que l'on puisse l'employer sur les métiers de filature ou sur les machines à coudre.

Cette loi de viscosité nous montre bien la supériorité économique des huiles minérales pures sur les huiles végétales ou animales, à la condition que les premières ne contiennent pas d'huiles légères.

Nous ne nous arrêtons pas pour le moment sur la considération des coefficients de frottement, deux des expériences n'ayant pas été commencées à la même température. Nous étudierons plus tard l'influence de la température sur le frottement. Mais nous dirons immédiatement que *la durée du pouvoir lubrifiant est en raison inverse de la température* : en effet plus la température, initiale est élevée, moins l'huile est visqueuse. Or, les deux expériences faites sur l'Oléon. n° 1 et sur l'huile d'olive ayant été commencées à une même température montrent d'une façon bien nette que la durée est en raison directe de la viscosité ; et ce résultat se vérifiera *a fortiori* dans le cas présent, puisque ce sont les huiles les moins visqueuses qui ont été essayées aux plus basses températures.

(A suivre.)

Alambic à circulation, appliqué à la déshydratation des goudrons.

de M. THÉOPHILE FOUCAULT (1).

Nous avons eu l'occasion, dans le cours de l'année dernière, d'entretenir souvent nos lecteurs des remarquables travaux d'un ingénieur spécialiste, M. THÉOPHILE FOUCAULT : il s'est spécialement livré à l'étude des questions concernant les gisements, la production, le travail et l'emploi des huiles minérales ; ainsi que le traitement des matières dérivées qui résultent de leur appropriation industrielle. Dans ce dernier ordre d'idées nous avons succinctement décrit son appareil à circulation pour la déshydratation des goudrons (2). Nous nous proposons aujourd'hui de com-

pléter ce que nous en avons dit alors, en accompagnant notre texte de dessins descriptifs qui en assureront la parfaite clarté.

L'appareil, que nous représentons (fig. 27 et 28), et que M. Foucault appelle *alambic à circulation*, n'est pas, à proprement parler, un appareil distillatoire, ou du moins, il ne sert pas à exécuter toute la distillation des goudrons, et il ne dispense pas de l'emploi des chaudières distillatoires ordinairement usitées.

Mais il facilite le travail de ces dernières, et il assure la possibilité de se livrer aux opérations distillatoires ordinaires, sans crainte d'accidents, parce que le boursoufflement qui se produit habituellement par suite de l'emploi pur et simple des anciens appareils, est complètement supprimé par le traitement préalable dans l'appareil de M. Foucault. Nous avons déjà fait observer, en effet, dans l'article précité, que les goudrons, « bitumes, et autres matières analogues, avant d'être travaillés doivent être déshydratés dans la plus part des cas ; c'est-à-dire que l'on doit les débarrasser de la plus ou moins grande quantité d'eau qui s'y trouve associée. »

« Cette eau se sépare par des décantations, des repos et des soutirages répétés ; mais attendu que la densité de l'eau et celle des goudrons sont peu différentes, ces opérations ne donnent qu'un résultat incomplet, et toujours, une certaine quantité d'eau reste mélangée à la substance bitumineuse. »

« Dans cet état, si cette dernière est soumise à l'influence de la chaleur, (seul moyen capable d'expulser cette eau d'interposition), il se produit, même à une température peu élevée, un gonflement prononcé de la masse, des boursoufflements et des débordements. »

« Or, comme les goudrons sont essentiellement combustibles, que leur inflammabilité est facilitée par l'élévation de la température et qu'ils sont alors dans le voisinage immédiat d'un foyer, il en résulte des accidents d'autant plus terribles que l'on agit ordinairement sur de grandes quantités. Aussi les précautions les plus minutieuses doivent-elles être prises, et l'application de la chaleur ne se fait-elle que lentement et graduellement. Il en résulte une grande gêne, une grande perte de temps et un danger permanent dans ce travail préparatoire, sans lequel il serait impossible de soumettre les goudrons à la distillation. »

C'est précisément ce danger et cette gêne qui disparaissent complètement, avec l'*alambic à circulation* de M. Foucault.

La figure 27 représente la coupe en long de l'appareil, et la figure 28, la coupe en travers.

La capacité de distillation est formée par une caisse rectangulaire A, dont la paroi postérieure curviligne

(1) S'adresser pour tous renseignements, à M. POILLON, ingénieur à Paris, 158 boulevard du Mont-Parnasse.

(2) Voir le *Technologiste*, 3^e série, tome III, page 321.

N est seule en contact avec les flammes fournies par un combustible quelconque brûlant sans ménagement dans un foyer qui n'a rien de spécial et présente, comme tout foyer quelconque, une porte de chargement L, une grille S et un cendrier M. A l'intérieur de la caisse en tôle sont disposés :

1° une cloison verticale plongeante C, qui sépare complètement une faible partie de la masse des goudrons avoisinant le foyer, et

2° un plancher incliné B, qui est notablement au-dessus du niveau normal du goudron dans l'alambic, et assez éloigné aussi du plafond.

est clos; du reste, cette effervescence se calme bientôt par suite du dégagement rapide des vapeurs et des gaz, et le goudron coulant sur le plancher B, vient rejoindre la masse à gauche de la cloison C. Quant aux produits volatils extraits en N, vapeur d'eau et huiles légères ils viennent se condenser sous le plafond K, et, reçus par une gouttière F, ils s'en vont au dehors par le siphon G.

Il s'établit ainsi dans les premiers temps de l'opération une circulation active, qui bientôt se ralentit: le goudron qui ne mousse plus s'échauffe davantage. Il devient parfaitement calme et peut être soutiré en D

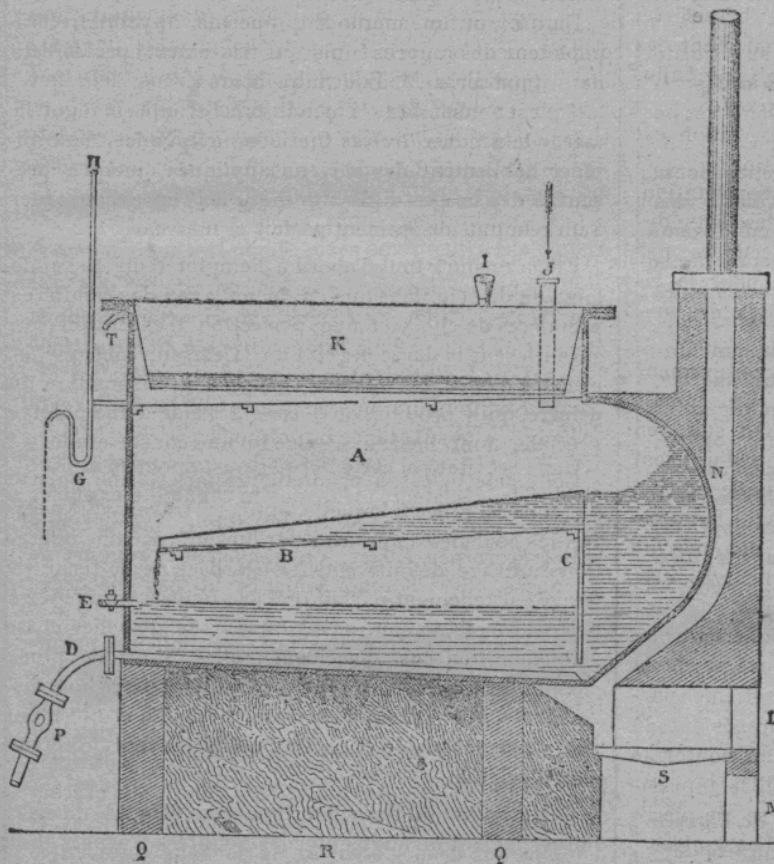


Fig. 26.

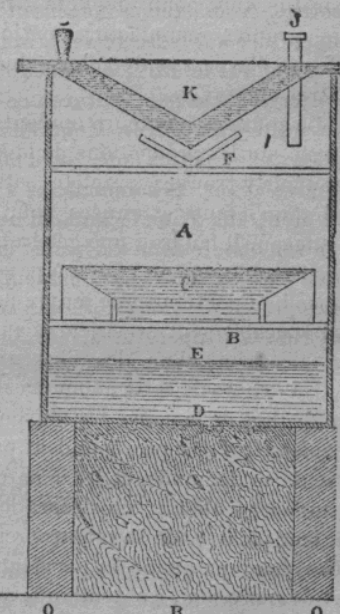


Fig. 27.

Ce dernier est formé par une sorte de toit renversé K, entre les doubles parois duquel circule un courant d'eau froide.

Dans ces conditions, la portion de goudron séparée à droite de la cloison C, est seule soumise à l'action directe du feu, et seule elle se boursouffle et s'élève en N, librement, car l'appareil ouvert en H laisse échapper constamment les gaz formés, de sorte que la pression n'augmente pas; cela est sans danger, puisqu'il n'appareil

pour être traité dans les appareils ordinaires de distillation, sans secousse et sans danger.

E. Robinet de niveau.

I. Introduction de l'eau pour le refroidissement.

J. Introduction du goudron.

P. Robinet.

Q. Mur de soutènement.

R. Remblai.

T. Trop plein du plafond.

Filature, Tissage et Papeterie.

Fabrication des tentures artistiques, à Sucy-en-Brie,
par M. A. LETOREY.

Sous la désignation de *Tapisseries*, on a compris, jusqu'à ce jour, les productions obtenues à l'aide de fils de laine, de soie, etc., teints préalablement de couleurs variées, et tissés à la main : en haute lisse, quand le métier est vertical (comme aux *Gobelins*), et en basse lisse, quand il est horizontal. On y a compris également les œuvres obtenues par la broderie, sur canevas ; et enfin, certains tissus obtenus par le *métier-Jacquard*.

Quelle que soit la manière d'opérer, l'exécution est toujours la copie d'un tableau ou d'un dessin.

La tapisserie est donc restée un art d'interprétation, placé, il est vrai, au premier rang, parmi les arts décoratifs, tant pour l'habileté des mains occupées par nos grandes manufactures nationales, que pour la richesse d'aspect et de coloris due aux qualités des matières employées.

Le goût des amateurs opulents s'est nécessairement porté sur les productions de la haute lisse, sans jamais pouvoir y trouver complète satisfaction. On sait, en effet, qu'il faut des années pour l'exécution d'un seul panneau. Il faudrait une génération pour une décoration d'ensemble, fût-on résolu à payer les sommes fantastiques que coûterait une œuvre de ce genre, sommes incomparablement supérieures au prix de l'œuvre originale, même d'un des plus grands maîtres.

En dehors de cette anomalie singulière, inhérente aux difficultés de la copie, les moyens de production de la *tapisserie d'Art* ne répondent pas à la vingtième partie de la demande, et les amateurs découragés ont dû renoncer à obtenir une décoration homogène, conforme à leur idéal, pour se rabattre sur les vieilles tapisseries, heureux quand ils parviennent, à force de pièces et de morceaux, à obtenir une apparence d'ensemble.

De là, l'obstacle qui a borné l'horizon de la tapisserie d'art qui, à une époque comme la nôtre, n'a pu dépasser le seuil des musées, malgré le désir du riche amateur, prêt à tous les sacrifices pour se procurer quelque-une de ces importantes œuvres de laine, dont le fini, la souplesse, le moelleux, l'éclat et le velouté sont inappréciables comme effet et comme durée.

Il y avait là une lacune dans l'Art Décoratif, et l'idée est naturellement venue de la combler et de s'attacher à produire par d'autres moyens plus prompts, plus directs plus pratiques, les merveilleux résultats obtenus

par l'industrie que la génération des *Gobelins* a portée si haut, et qui, depuis, a exigé pour se maintenir, tant de sacrifices de la part de l'État ; Il a fallu, pour y arriver, trouver une méthode qui réunit les conditions suivantes :

1° rapidité d'exécution, et par suite, production illimitée ;

2° intervention directe du peintre, exécutant personnellement le travail avec son pinceau, sans l'intermédiaire de la navette de l'ouvrier tisseur ;

3° prix abordable et simplement proportionnel à la valeur de l'artiste qui exécute ;

4° solidité, durée et richesse de tons, égales aux qualités correspondantes des tapisseries des *Gobelins*.

En un mot, une méthode qui permet de produire rapidement des œuvres unissant les avantages directs de la tapisserie à ceux de la peinture.

Tel est l'ensemble de conditions groupées dans la méthode née des *Brevets Cleis*, laquelle consiste à combiner habilement des moyens appliqués, jusqu'à présent, à des usages différents pour les faire concorder à un résultat absolument parfait et nouveau.

Elle a recours tout d'abord à l'emploi d'un tissu de laine ou de soie, fabriqué en blanc avec des matières premières de choix et une perfection d'exécution qui garantissent la durée *maxim*. Ce tissu, fabriqué et préparé *ad hoc*, est mis sur châssis à la disposition du peintre, qui y produit son œuvre, à l'aide d'une palette spéciale, dont l'usage n'exige qu'une courte étude.

Cette palette, est, à proprement parler, une palette de teinture, grâce à laquelle, après le travail du peintre, les couleurs appliquées par lui sont, par une opération de fixage, définitivement absorbées par le tissu. Ce fixage est tellement parfait que les œuvres peuvent se nettoyer à pleine eau, se dégraisser, se détacher et se retoucher, en cas d'accident ; elles sont, de plus, exemptes de nœuds, de reprises, et de raccords heurtés, accidents inhérents à l'ancienne méthode, et qui n'ont rien de remarquable si ce n'est qu'ils servent de certificats d'origine.

Cette égalité du tissu, fabriqué sans défauts, ne peut naturellement qu'augmenter les qualités d'aspect et de durée, en tous points égales, aux qualités correspondantes justement attribuées aux tapisseries des *Gobelins*. Elle donne, de plus, aux tentures fabriquées par la *méthode LETOREY*, une qualité supplémentaire : la *transparence*. Vues en transparence, les couleurs augmentent d'intensité et présentent des vigueur de tons seulement comparables aux effets des vitraux les plus riches.

C'est d'ailleurs intentionnellement que nous employons le mot *méthode*, car il s'agit ici d'un ensemble de moyens, coordonnés de façon à amener des résultats dont l'efficacité, affirmée d'abord par la théorie, est au-

jourd'hui confirmée par l'expérience pratique, et peuvent toujours être obtenus à coup sûr.

C'est un fait absolument acquis que les couleurs de la palette, appliquées au pinceau par l'artiste lui-même, sur un tissu de laine, de soie ou de tout autre textile, et fixées ensuite par les mêmes moyens, ont la même solidité que celles obtenues par la teinture en écheveau des mêmes matières premières servant à l'exécution de la tapisserie classique.

Il est de même établi par l'expérience, que les richesses de coloris, les effets de velouté ou de soyeux, les harmonies que l'on admire dans les tapisseries classiques sont à la disposition du peintre, sans aucun intermédiaire qui puisse dénaturer sa pensée ou sa façon de la rendre. La meilleure preuve que les artistes en jugent ainsi c'est qu'ils signent leurs tapisseries comme ils signeraient une fresque ou un tableau, de sorte que ce sont bien des objets d'art durables et d'une valeur artistique intégrale et complète, que possèdera l'acquéreur de ces tentures.

Il suffira, pour faire ressortir l'importance d'une telle fabrication, d'énumérer rapidement quelques-unes des applications fort nombreuses aux quelles elle pourra donner lieu :

- 1° décoration des établissements publics, collèges, mairies, palais de justice, églises, théâtres, etc. ;
- 2° décoration des édifices et habitations privées, hôtels, cercles, châteaux, etc. ;
- 3° reproduction absolument fidèle des vieilles tapisseries classiques.

L'exécution industrielle est aujourd'hui organisée et parfaitement assurée ; elle ne nécessite d'ailleurs, en fait d'agencements spéciaux, que ceux propres aux diverses opérations du tissage, de l'apprêt des tissus, de la préparation des couleurs, du fixage, lavage, séchage, etc., etc., opérations qui demandent beaucoup d'espace, de jour et d'eau pour être faites, avec le soin désirable, mais dont aucune n'est inconnue ou absolument nouvelle. M. A. LETOREY a groupé à Sucy-en-Brie (Seine-et Oise), dans une propriété aménagée à cet effet, tous les services spéciaux à ces différentes manipulations. Quant à la partie artistique, qui est la grosse question, elle s'organisera progressivement, et dès aujourd'hui, est assuré le concours d'artistes de grand talent, qui ont tous volontiers consenti à se mettre au courant de la nouvelle palette.

Ce premier résultat atteint, ainsi que le prouvent les œuvres exposées à la *salle Melpomène*, (palais de l'École des Beaux-Arts, quai Malaquais, à Paris), on peut désormais compter sur le concours de tous : le concours des maîtres pour les œuvres originales les plus élevées et la direction des grandes décorations d'ensemble ; le concours des jeunes, pour l'exécution des copies et œuvres de moindre importance, travaux qui,

toujours maintenus dans la note artistique, leur vaudront une juste rémunération de leur efforts, sans jamais nuire à leurs progrès dans l'Art.

Nous ne saurions assez engager ceux de nos lecteurs que leurs occupations amènent souvent à Paris, à aller passer une heure à l'école des Beaux-Arts, où l'exposition des remarquables spécimens fabriqués depuis un an par M. A. Létorey, restera ouverte jusqu'au 15 juin.

Astronomie, Horlogerie & Mensuration.

Romaines et ponts à bascule perfectionnés,
de la maison L. PAUPIER.

La figure 29 représente l'ensemble, vu en élévation perspective, d'un pont à bascule du type habituellement construit par la maison L. PAUPIER (1). Ce type présente divers perfectionnements qu'il importe de signaler car ils assurent le fonctionnement régulier de l'appareil, son exactitude et sa durée.

C'est ainsi que, jusqu'à présent, et dans les appareils ordinaires on faisait reposer le tablier sur les quatre couteaux d'angle par l'intermédiaire de quatre supports, fixés comme l'indique la figure 30.

Cette disposition avait l'inconvénient d'exposer les couteaux d'angle à tous les chocs que reçoit le tablier et de produire une prompte détérioration de ces couteaux, d'où le dérangement du pont à bascule.

On imagina plus tard d'intercaler, entre les supports du tablier et les couteaux d'angle, d'autres pièces intermédiaires auxquelles on donna le nom de chapes, en raison de leur forme (fig 31.)

Ces chapes en portant les quatre points d'appui du tablier à 20 centimètres environ au-dessous des couteaux, avec facilité d'oscillation dans le sens de la direction des véhicules constituaient un progrès véritable, car tout choc violent imprimé au tablier dans une certaine direction, avait alors pour résultat de faire osciller les quatre chapes d'angle de quelques centimètres en avant et en arrière, et, par ce mouvement d'oscillation, les couteaux étaient préservés.

Mais les chocs susceptibles de détériorer un pont à bascule n'ont pas tous lieu dans un sens parallèle au plan d'oscillation des chapes, et mille causes diverses peuvent produire des chocs dans une direction plus ou moins oblique. Les chapes qui ne sont pas mobiles transversalement protègent donc insuffisamment les couteaux.

(1) Voir les annonces, page 6.

Cette insuffisance, des chapes mobiles dans un seul sens, donna lieu à de nouvelles recherches, et l'on conçut alors l'idée des chapes mobiles en tous sens. Mais l'extrême sensibilité de ces dernières, et notamment l'oscillation transversale, a de grands inconvénients, surtout si le pont à bascule est installé sur une voie ferrée : elle peut donner lieu à des déraillements.

C'est alors que M. Paupier a imaginé un système de chapes qui réunit les avantages des deux précédents, sans présenter les mêmes inconvénients (fig. 32.)

reuse. Avec ces traverses superposées oscillantes dans un plan vertical seulement, les huit branches des supports du tablier ou fourchettes exercent une égale pression sur les traverses d'appui, et par suite, le travail des couteaux a lieu sur toute l'étendue de leur arête et non en un point seulement.

C'est alors qu'après avoir perfectionné le mécanisme intérieur de ses ponts à bascule, M. Paupier a porté son attention sur l'appareil indicateur appelé romaine.

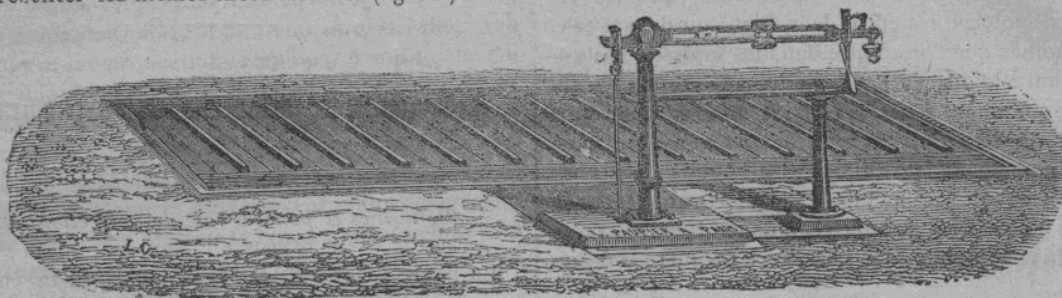


Fig. 29.

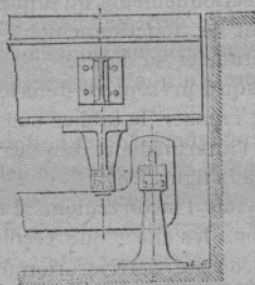


Fig. 30.

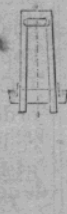


Fig. 31.

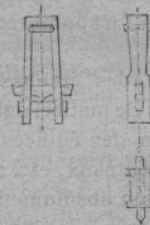


Fig. 32.

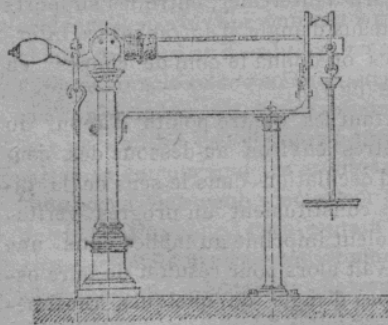


Fig. 33.

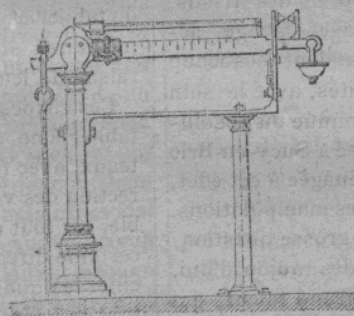


Fig. 34

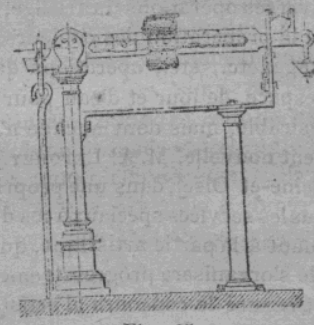


Fig. 35

Elles présentent deux traverses superposées dont l'inférieure est fixe, comme dans les chapes à une seule oscillation, tandis qu'une deuxième traverse, au-dessus de la première, et mobile autour d'un pivot central, est disposée de façon à prendre toutes les positions inclinées nécessaires pour obéir aux mouvements du tablier et préserver ainsi les couteaux de tous les chocs dans quelque sens qu'ils se produisent, sans se prêter à une oscillation transversale d'une amplitude dange-

La romaine simple (fig. 33) nécessite l'emploi de poids additionnels, d'où résultent des calculs, des pertes de temps et des erreurs. La romaine double (fig. 34) dispense il est vrai de l'emploi des poids additionnels, mais la superposition des deux tiges ne permet pas d'obtenir toute la sensibilité désirable. En effet, si l'on dispose ces deux tiges avec leurs curseurs de façon à ce que les moments des centres de gravité par rapport à l'horizontale qui passe par le point d'appui, soient

égaux, alors que les curseurs sont au commencement de leur course, c'est-à-dire à zéro, il arrivera, lorsque le curseur supérieur, par exemple, aura fait une partie de sa course que l'égalité des moments sera détruite et que le centre de gravité de l'ensemble sera porté au-dessus du point d'appui. Alors la romaine sera folle : son équilibre sera instable, et elle restera soit en bas, soit en haut de la limite d'oscillation, mais jamais dans la position horizontale.

Pour équilibrer une telle romaine, il faut donc placer le centre de gravité de l'ensemble à une certaine distance et au-dessous du point d'appui, ce qui est une cause d'insensibilité, encore aggravée par le déplacement du gros curseur, et par conséquent une cause d'infériorité relativement aux romaines simples.

Or la romaine de M. Paupier dite romaine jumelle (fig. 35) a la simplicité d'une romaine à tige unique tout en dispensant de l'emploi des poids additionnels. Avec une seule branche elle permet l'emploi de deux curseurs, et ces trois éléments du système ; romaine et curseurs, ont chacun leur centre de gravité sur la ligne horizontale qui passe aussi près que possible et au-dessous du point d'appui.

Cette disposition permet d'atteindre le *maximum* de sensibilité et cette sensibilité n'est pas altérée par le déplacement des curseurs, puisque, en quelque point de leur course qu'ils se trouvent, leur centre de gravité se maintient toujours sur l'horizontale qui passe près du point d'appui. Elle joint l'exactitude à la sensibilité, par la disposition du gros curseur, lequel est muni d'un couteau pénétrant dans les encoches de la romaine ce qui détermine le point précis d'équilibre sans erreur possible et sans nécessiter le moindre tâtonnement. Un levier placé à la partie supérieure du gros curseur fait que le couteau est élevé au-dessus de l'encoche par le seul mouvement nécessaire pour faire avancer ou reculer le curseur.

En résumé, le pont à bascule de M. Paupier (fig. 29) combiné avec la chape à double traverse et la romaine jumelle, nous semble réunir complètement les qualités requises pour ces sortes d'appareils ; exactitude, précision, sensibilité, simplicité, commodité et durée.

Compteur à eau à quatre cylindres, système SAMAIN.

Nous avons fait en sorte de mettre sous les yeux de nos lecteurs, dans les années précédentes, les systèmes principaux de compteurs d'eau, qui ont tour à tour occupé l'attention du public. La question du mesurage de l'eau est en effet l'une des plus complexes qui ait été étudiée dans ces derniers temps, et l'une de celles dont la solution nécessaire a été cherchée par les moyens les plus divers. C'est pour nous maintenir dans cet or-

dre d'idées que nous décrivons ci-après le compteur à quatre cylindres inventé par M. SAMAIN de Blois, et adopté par la ville de Paris, dont nous donnons les vues, en coupe et en plan, fig. 36 et 38.

La fig. 38 nous montre que le compteur se compose de quatre cylindres ou corps de pompe disposés en croix dans lesquels s' meuvent des pistons. L'eau en pression arrive successivement dans chacun des cylindres, et exerce, par conséquent, une poussée successive sur chaque piston ; comme ces pistons sont reliés entre eux par des bielles commandant un arbre à vilebrequin central, il s'ensuit que lorsqu'un piston est repoussé vers l'extrémité intérieure de son cylindre, celui qui lui correspond est repoussé d'autant vers l'extrémité extérieure du cylindre dans lequel il se meut. Si nous supposons ce second cylindre rempli d'une certaine quantité d'eau, cette même quantité d'eau sera expulsée au dehors, au moyen de conduits convenablement disposés. Chacune des expulsions étant indiquée par le cadran, on se rend compte que le mesurage de l'eau débitée comprendra autant de fois la capacité d'un cylindre qu'il y a eu de coups de piston, ou, ce qui revient au même, que l'arbre à vilebrequin aura décrit de quarts de tour.

Voilà quel est, en principe, le fonctionnement du compteur ; il s'agit d'examiner par quels moyens on est arrivé à réaliser cette action et quelles sont les précautions prises pour en assurer la régularité et la durée.

Pour plus de simplicité, considérons seulement le jeu de deux pistons placés sur le même axe, c'est-à-dire servant le premier à l'entrée du liquide, le second, à son expulsion. L'eau en pression arrive par la tête de l'appareil fig. 36 descend en passant par une des lumières de la glace sur laquelle tourne un tiroir circulaire (figure 37), et, suivant un canal formé par une nervure de l'enveloppe, entre par l'embout du cylindre. Elle agit alors sur la tête du piston, et le repousse. La poussée se transmet à une bielle dont l'une des extrémités s'engage à jeu libre dans un cône métallique qu'offre la face interne du piston, et dont l'autre extrémité s'appuie par un empattement courbe jouant à frottement doux sur l'arbre à vilebrequin central. Ce dernier aura, par suite, fait un quart de tour, et, comme il commande la bielle du piston opposé, laquelle est exactement disposée comme la première, il force la seconde bielle à repousser son piston vers l'embout du cylindre.

L'eau est alors chassée dans un canal, celui-là même qui tout à l'heure servira à l'introduction du liquide, jusque sous le tiroir évidé en coquille, et redescend, le long de l'arbre, dans la chambre centrale, d'où elle sort par le canal d'évacuation. Ainsi que nous venons de le voir, l'eau entre et sort par un canal unique pour chaque cylindre. La même opération sera répétée à tour de rôle pour chaque piston, suivant les manœuvres du tiroir distributeur, (fig. 37,) qui est, comme on voit, la pièce importante du système.

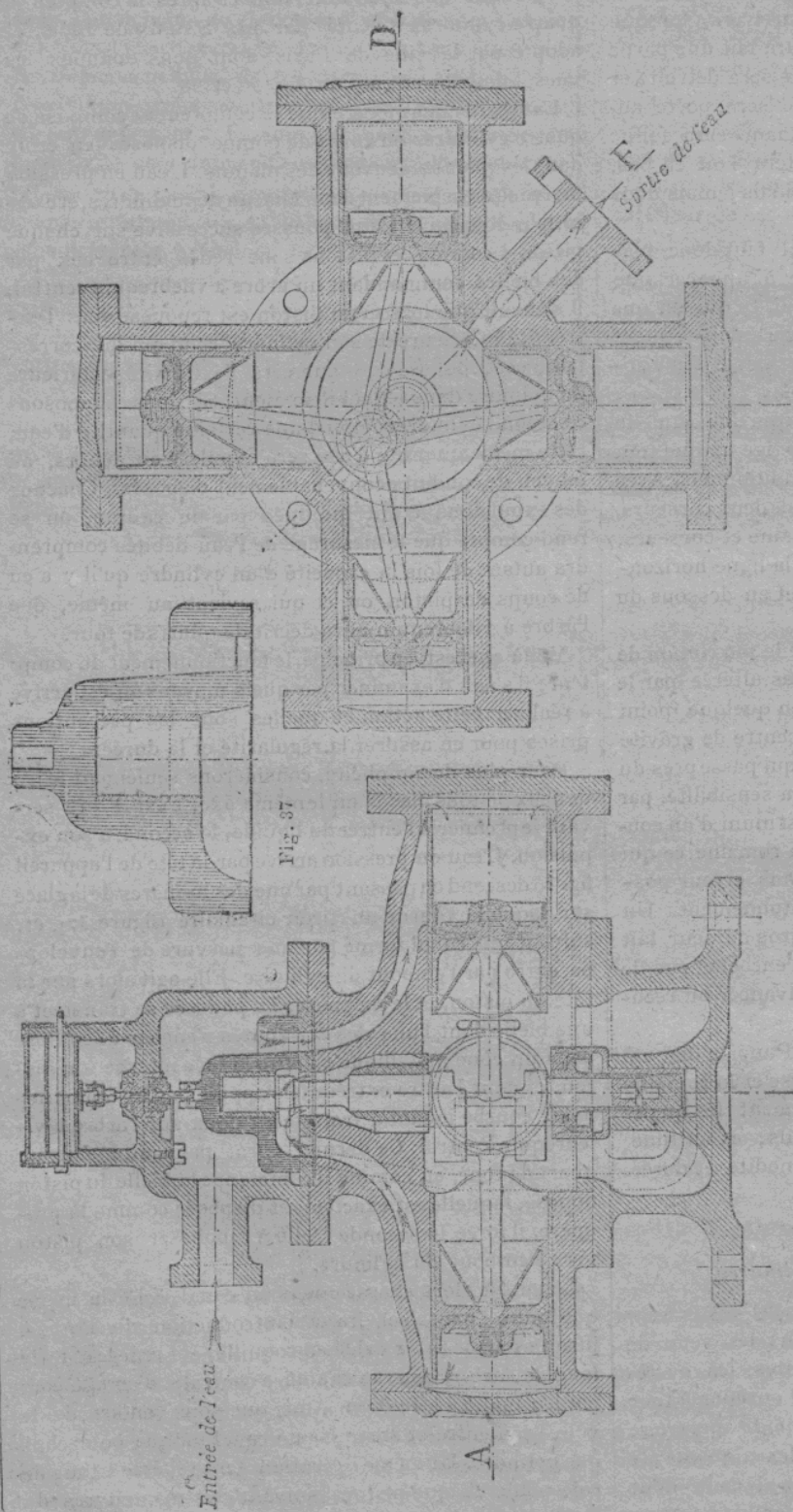


Fig. 36

Ce tiroir est en caoutchouc durci, et évidé en carré de façon à recevoir la tête de l'arbre qu'il emboîte exactement pour tourner avec lui. Il est percé d'une ouverture unique qui, par suite de ce mouvement de rotation, vient découvrir successivement les orifices de chacun des quatre canaux d'arrivée communiquant avec les cylindres, en même temps que le canal diamétral opposé au premier, est mis en communication avec la chambre centrale, et devient ainsi un canal d'expulsion.

C'est sur le tiroir qu'est fixée la tige à broche qui établit la communication avec le cadran enregistreur.

Ces dispositions sont à la fois simples et ingénieuses et sont réalisées par un mécanisme également simple. Il est à remarquer que, dans aucune partie de ce mécanisme, il n'existe d'articulation, et que la seule transformation de mouvement qu'on ait à opérer est la transformation du mouvement rectiligne du piston en mouvement circulaire de l'arbre à vilebrequin. Pour le nettoyage, il suffit de dévisser la calotte de chaque cylindre pour retourner les pistons à la main ; aucun graissage n'est nécessaire.

Ce compteur offre enfin pour le consommateur, un avantage très marqué,

Fig. 38.

c'est que si, pour une cause quelconque, les cuirs emboutis des pistons venaient à se détériorer, l'eau qui passerait ne pourrait que se rendre directement à la chambre centrale et de là à la sortie ; elle ne pourrait donc pas être marquée par le cadran enregistreur.

Chacun sait, d'ailleurs, que le compteur tend aujourd'hui à devenir le seul mode adopté par les villes pour le contrôle des concessions particulières ; mais il est une autre application de cet appareil que nous tenons à signaler et dont l'industrie peut tirer grand profit, c'est le mesurage de l'eau d'alimentation du générateur.

Il n'est pas un industriel, en effet qui ne soit grandement intéressé à se rendre un compte exact du prix de revient de la vapeur qu'il emploie et de son utilisation plus ou moins parfaite, et il ne peut y arriver que par le mesurage de l'eau.

Le compteur-Samain se prête admirablement à cette application, aucun organe, aucune garniture ne pouvant être détériorés par l'eau chaude. Il est employé avec un plein succès sur les machines élévatoires de la Ville de Paris et c'est un exemple que nous ne saurions trop recommander de suivre.

Chimie, Physique et Mécanique générale

Sur la liquéfaction de l'ozone par l'acide carbonique, sa couleur à l'état liquide,

par MM. P. HAUTEFEUILLE ET CHAPPUIS.

MM. P. HAUTEFEUILLE ET CHAPPUIS ont montré antérieurement que l'ozone, comprimé à 200 atmosphères dans le tube capillaire de l'appareil CAILLETET, et refroidi à 23°, se colore en bleu de plus en plus foncé, à mesure que l'on augmente la pression, mais ne produit pas de liquide se distinguant du gaz par un ménisque. Il en est de même, si l'on refroidit le tube capillaire à 88° à l'aide du protoxyde d'azote liquéfié; on constate seulement, que la coloration est trois ou quatre fois plus intense.

C'est à ce moment, qu'une forte proportion d'acide carbonique fut ajoutée au mélange d'oxygène et d'ozone. Une compression lente de ce mélange dans le tube de l'appareil Cailletet a permis alors d'obtenir un liquide, non pas incolore comme l'acide carbonique liquide, mais franchement bleu, comme le gaz qui le surmonte. Ce fait permet de prévoir, que l'on obtiendrait l'ozone à l'état liquide en comprimant convenablement le mélange d'ozone et d'oxygène préparé à 88°, dont la teneur en ozone s'élève à plus de 50 pour 100, et que ce liquide serait bleu très foncé.

(Bulletin des anciens élèves de l'Ecole Centrale.)

Sur le rôle des nombres harmoniques en mécanique,

par M. PIARRON DE MONDÉSIR.

M. PIARRON DE MONDÉSIR, a fait à la Société des Ingénieurs civils, à la séance du 18 février dernier, une très intéressante communication sur le rôle des nombres harmoniques dans la mécanique. Il déclare, d'ailleurs que, dans son opinion, la mécanique est la science universelle. Elle comprend l'Astronomie, la Dynamique, la Physique, la Thermo-Dynamique, la Chimie, et comprendra même un jour la Médecine.

Il donne ensuite la définition du nombre harmonique dont l'expression générale est :

$$2^\alpha \cdot 3^\beta \cdot 5^\gamma,$$

α , β , et γ étant des exposants entiers, positifs, nuls ou négatifs. Puis il produit une table des harmoniques entiers, depuis 1 jusqu'à 120.000.

La théorie harmonique est fondée sur ce grand principe, que les lois naturelles doivent toujours s'exprimer simplement, et, par suite, au moyen de nombres harmoniques.

M. de Mondésir, tirant un premier exemple de l'acoustique, fait remarquer que tous les rapports qui expriment les sons musicaux, sont des nombres harmoniques; et cela sans aucune exception.

Il discute la question des couleurs au point de vue harmonique, et émet cette opinion : que quand on sera parvenu à chiffrer les couleurs, comme les sons musicaux, ces chiffres seront harmoniques.

Il fait remarquer qu'en chimie, sauf de très rares exceptions, les exposants des formules atomiques sont toujours harmoniques; et il fait encore ressortir la grande harmonie qui existe en géométrie.

Puis il fait alors quelques applications de l'idée harmonique dans le domaine de la mécanique, en commençant par le coefficient α , de la dilatation des gaz.

C'est, dit-il, l'expression numérique d'une grande loi naturelle découverte par l'illustre GAY-LUSSAC, et il en conclut que cette expression numérique doit être harmonique.

Gay-Lussac a trouvé par l'expérience. $\frac{1}{\alpha} = 267$

et Regnault..... $\frac{1}{\alpha} = 273$

aucun de ces nombres n'est harmonique, et l'harmonique le plus voisin est $270 = 2 \cdot 3^3 \cdot 5$, qui en est précisément la moyenne. L'auteur admet alors sans hésiter, que la valeur de α est la fraction harmonique

$$\frac{1}{270}$$

Les densités des deux gaz, oxygène et hydrogène, qui par leur association, dans le rapport simple d'un volume d'oxygène et de deux volumes d'hydrogène, forment l'eau et la vapeur d'eau, doivent être également dans un rapport simple.

Les expériences connues, de Regnault, donnent pour ce rapport..... 15,963

et la théorie harmonique indique ici le chiffre 16, d'où il résulte qu'un kilogramme d'eau ou de vapeur d'eau contient $\frac{8}{9}$ de kilogrammes d'oxygène, et

$\frac{1}{9}$ de kilogramme d'hydrogène. Ces proportions sont du reste admises aujourd'hui par l'Académie des Sciences et par tous les ingénieurs.

Passant ensuite à la chaleur latente de vaporisation de l'eau, l'auteur considère ce nombre de calories comme étant l'expression d'une grande loi naturelle, et, par suite, comme devant être représenté par un nombre harmonique.

La moyenne des expériences de WATT, SOUTHERN DULONG, CLÉMENT-DÉSORMES et RUMFORT, donne, par kilogramme d'eau 541°,40. L'harmonique le plus voisin est :

$$540 = 2 \times 270 = \frac{2}{\alpha}$$

et c'est assurément une valeur remarquable par sa simplicité, que l'auteur adopte sans hésitation.

Passant enfin à l'énorme quantité de chaleur qui se développe, quand on fait passer l'étincelle électrique à travers un mélange gazeux d'un kilogramme d'hydrogène et de 8 kilogrammes d'oxygène, l'auteur considère ce grand nombre de calories comme devant être harmonique, au même titre que la chaleur latente de vaporisation de l'eau.

En recueillant cette chaleur dans le calorimètre,

Dulong a trouvé. 34 601 calories.

et MM. FABRE et SILBERMANN. 34.462 —

moyenne. 34.532 —

L'harmonique le plus voisin est :

$$34.568 = 128 \times 270 = \frac{128}{\alpha}$$

et c'est encore une valeur très remarquable par sa simplicité, que l'auteur n'hésite pas à adopter.

M. de Mondésir recherche la cause de cette grande production de chaleur, et la trouve dans la destruction d'un mouvement de rotation moléculaire. Ce serait donc un travail mécanique intérieur et invisible, qui se transformerait en chaleur.

Ce travail existerait dans les atomes de l'oxygène, que l'auteur considère comme le gaz tournant par excellence, et serait détruit par le contact avec les atomes d'hydrogène, par la raison que trois atomes, qui ont trois points de contact, ne peuvent tourner ensemble.

Il admet du reste que les chaleurs latentes, en général, consistent dans un travail mécanique invisible, et dû à la rotation harmonique des atomes.

M. de Mondésir a fait, en terminant, quelques expériences de rotation de billes en ivoire sur une coupe légèrement concave, et cherche ainsi à faire ressortir expérimentalement les idées qu'il vient d'émettre sur les chaleurs latentes.

M. BADOIS demande à M. Piarron de Mondésir de vouloir bien remarquer qu'il n'y a pas d'harmonie parfaite dans la division de l'année, qui se compose de 365 jours et une fraction. Enfin, le rapport de la circonférence au diamètre, de la surface du carré à celle du cercle, ne sont pas non plus des nombres harmoniques ?

M. Piarron de Mondésir répond qu'il ne peut donner d'explication à ce sujet. Il vient de soumettre une suite d'idées, à l'aide desquelles on peut connaître la vérité; en raisonnant convenablement, on peut arriver à faire concorder entre elles les expériences, rendre de grands

services à la science, et faire de nouvelles découvertes. Il pense pouvoir compléter plus tard l'aperçu qu'il vient de donner, mais il ne connaît pas d'explication aux exceptions que l'on vient de citer.

M. Badois, d'autre part, ne trouve pas tout à fait concluante l'expérience des sphères, celles-ci s'entraînent, parce qu'il y a frottement, et tournent forcément dans le sens qui permet ce frottement; si elles étaient parfaitement polies, elles pourraient tourner en sens inverse les unes des autres sans obstacle, quel que soit leur nombre.

M. Piarron de Mondésir répond que les sphères doivent être assimilées à un engrenage dont le nombre des dents est infini, mais qui existera toujours dans la nature, où les atomes s'attirent en raison inverse du carré de la distance; ils tournent forcément, et sans qu'il y ait déformation. Cette force constante, qui les maintient toujours en contact, est remplacée ici par la forme concave de la coupe.

M. QUÉRUÉL dit que si les frottements sont infiniment petits à cause de la faible masse des molécules, il y a, d'autre part, infiniment peu de résistance à vaincre, et que, par suite, la rotation peut se produire.

M. Piarron de Mondésir ajoute que les molécules de l'eau tournent : en effet, elle contient, à l'état liquide, 80 calories. L'eau croupie ne tourne déjà presque plus. et la glace, qui a abandonné ces 80 calories, a perdu son élément vital, et ne tourne plus du tout.

Accumulateur d'électricité,

de M. C. FAURE.

Nous avons eu depuis quelque temps, et à différentes reprises, l'occasion d'entretenir nos lecteurs des tentatives multiples qui ont été exécutées, pour faire entrer l'électricité dans la série des agents industriels propres à produire de la force motrice. D'abord les expériences de Sermaize, dans lesquelles on a fait du labourage à l'électricité; puis, le chemin de fer électrique de M. W. SIEMENS, et plus récemment encore, son ascenseur électrique. (1) Mais, tout le monde sait aujourd'hui que ces diverses tentatives n'ont fait connaître aucune méthode propre à engendrer la force au moyen de l'électricité : elles n'ont jamais été que des procédés pour transporter à certaine distance par des conducteurs, la force transformée en électricité, et initialement produite par un moteur ordinaire à eau, à vapeur ou autre.

(1) Voir le Technologiste, 3^e série, tome II page 428; tome III, page 254, et tome IV page 35.

Or, il est facile de comprendre que ce transport peut s'effectuer d'une façon différente: en déplaçant l'électricité elle-même, emmagasinée dans un réceptacle *ad hoc*. Telle l'eau, que l'on peut porter à domicile dans un tonneau, ou y envoyer par une conduite ramifiée à l'infini: l'*accumulateur-Faure* n'est pas autre chose que le tonneau, dans lequel on peut emmagasiner une forte dose d'électricité, pour l'utiliser ensuite suivant les besoins.

Il ne s'agit pas ici de supprimer le transport électrique par les conducteurs ordinaires, et de le remplacer, dans tous les cas, par la translation des accumulateurs, ce qui donnerait lieu à des frais de camionnage insensés, comme certains de nos confrères ont bien voulu le faire remarquer, en se lançant dans la discussion des résultats comparés dus exclusivement au transport direct ou à la canalisation: cette dernière a des partisans acharnés, qui après avoir poussé leur amour des conduites, jusqu'à discuter sérieusement la possibilité de canaliser les rayons de la lumière électrique, affectent de croire que M. Faure a toute espèce de fil électrique en horreur. Rien n'est plus faux d'ailleurs, et l'*accumulateur* n'a jamais été, dans l'esprit de son inventeur, considéré comme un moyen absolu et exclusif de transporter l'électricité ici ou là: l'*accumulateur* est un réservoir d'électricité, et rien de plus. Néanmoins il peut arriver que ce réservoir soit complètement détaché du fil conducteur et transporté lui-même avec l'appareil qu'il actionne: c'est le cas des tramways, des chemins de fer et des voitures électriques quelconques.

Mais c'est un cas particulier, et le cas général sera celui d'un *accumulateur-Faure* situé chez un abonné de lumière ou de force motrice, et recevant continuellement par un fil une quantité d'électricité qui sera utilisée ensuite pendant la durée des heures d'éclairage ou des heures de travail; absolument comme l'abonné de la ville reçoit par un tuyau dans un réservoir, une quantité d'eau qu'il peut ensuite employer à sa fantaisie.

Il peut, par exemple: recevant en 24 heures, par un écoulement constant, 30 mètres cubes d'eau, utiliser ceux-ci à produire pendant 6 ou 8 heures un travail mécanique quelconque, qui serait irréalisable s'il ne pouvait disposer, à chaque instant, que des 20 litres environ qui passent par minute dans son compteur.

Dans cet ordre d'idées ce mode d'exploitation de l'*accumulateur*, dans une grande ville comme Paris, devient très simple: des usines centrales d'électricité, munies de puissants moteurs enverront jour et nuit, par des conducteurs ramifiés à l'infini, un écoulement électrique relativement faible reçu par chaque abonné dans un réservoir, et qui lui donnera au moment voulu, (dans un temps relativement court, comme celui d'un éclairage par exemple) une quantité notable de fluide rendant pos-

sible un travail important, dont le faible courant qui alimente l'*accumulateur* aurait été incapable.

Nous n'avons pas d'ailleurs l'ambition de prendre parti dans des querelles qui regardent seulement les intéressés directs de ces sortes d'affaires: nous nous proposons simplement ici de décrire théoriquement l'*accumulateur-Faure*, en indiquant sommairement celles de ses applications qui semblent les plus favorables, mais sans nous laisser aller, quant à présent, à en détailler aucune.

On a pu lire partout que l'*accumulateur-Faure* est une pure imitation de la *pile secondaire* de M. G. PLANTÉ. Ici, encore, nous nous abstenons de toute discussion, d'autant plus que M. Faure lui-même, ne fait aucune difficulté de convenir que les remarquables travaux de M. Planté lui ont ouvert la voie. La *pile-Planté* est d'ailleurs un appareil classique, basé comme chacun sait, sur les modifications chimiques que subissent deux lames de plomb qui plongent dans de l'eau acidulée par l'acide sulfurique. L'appareil inerte par lui-même, à l'origine parce que les électrodes sont identiques et symétriques par rapport au liquide, entre en *formation*, sous l'influence du courant électrique émis par une pile quelconque avec laquelle on le met en rapport. Alors, tandis que l'une des lames de plomb reste pure et nue, l'autre, (la positive), se recouvre d'une couche de peroxyde de plomb. Si, alors, on supprime la source électrique, les deux lames, dont l'état symétrique est détruit, forment un couple voltaïque, et les deux électrodes jointes par un conducteur, donnent naissance à un courant électrique, intense mais de courte durée, produit par le transport de l'oxygène qui se dégage du pôle positif pour se porter sur la lame de plomb qui forme l'électrode négative, laquelle s'oxyde à son tour. Cette *formation* peut être augmentée par une série de charges et de décharges successives et en sens inverse; mais, ces accroissements sont de plus en plus faibles à chaque opération, et M. Planté a dû reconnaître lui-même, après avoir maintenu la même pile en *formation* pendant deux ans, que sa capacité électrique était fatalement limitée, de sorte que la *pile secondaire-Planté*, inventée il y a 20 ans n'a accompli depuis quinze ans aucun progrès sérieux. Elle n'a jamais servi qu'à des expériences de laboratoire ou de chirurgie, sauf cependant le cas où elle a été employée à actionner les *freins-Achard*.

Ceci posé, il est facile de comprendre toute l'importance de l'invention M. CAMILLE FAURE, laquelle a précisément pour effet de supprimer le long travail, aussi fastidieux qu'imparfait de la *formation*: elle le remplace par une préparation facile et infaillible, qui a pour effet de permettre une accumulation électrique à peu près illimitée.

M. Faure prend deux lames de plomb consolidées chacune à leur extrémité par une baguette de même méta-

un peu plus longue que leur largeur commune (20 centimètres). Ces plaques ayant respectivement 60 et 40 centimètres de longueur, sur un, et un demi millimètre d'épaisseur, sont enduites sur leurs deux faces d'une pâte de minium et d'eau maintenue d'abord par un papier parchemin, puis par un sac en feutre dans lequel on les enveloppe séparément. On les pose alors l'une sur l'autre en les séparant par quelques bandes étroites de caoutchouc, et l'on en forme un rouleau qui est introduit dans un vase de plomb également enduit de minium intérieurement, et renforcé par des cercles en cuivre. Enfin, une des baguettes de plomb saillantes, qui forment les origines des plaques, est recourbée et soudée au vase extérieur ; il ne reste plus alors, qu'à verser de l'eau acidulée, puis à charger la pile d'électricité, sans aucune formation préalable et au moyen d'une source puissante, car sa faculté d'emménagement est considérable. La source la plus convenable a paru à M. Faure être une machine magnéto-électrique, actionnée par une machine à vapeur. Une fois l'emménagement terminé, l'accumulateur donne naissance à un courant électrique continu et puissant, susceptible des applications les plus variées.

Si l'on examine de près les lames de plomb, en analysant les matières, après que l'accumulateur a été chargé et déchargé deux fois de suite, on trouve que l'une des couches de minium est passée entièrement à l'état de peroxyde de plomb, tandis que la couche de minium de l'autre électrode est devenue du plomb pulvérulent. On doit donc penser que, durant le travail électrique, l'une des couches se *peroxyde*, tandis que l'autre se *réduit*. On comprend, dès lors, que la capacité électrique de l'élément secondaire dépende de la quantité de minium mise sur les électrodes.

Quelles que soient, maintenant, les observations que pourra suggérer l'esprit critique, elles ne pourront faire qu'il ne se soit produit, d'ores et déjà, une série de faits qui sont, à première vue, absolument au-dessus de tout ce que l'on avait pu obtenir jusqu'à présent au moyen de l'électricité.

C'est ainsi que nous avons assisté à des expériences dans lesquelles vingt-deux couples de ce genre associés en tension ont donné, avec des charbons de 20 millimètres, une lumière comparable à celles obtenues par des moteurs de 10 et 15 chevaux.

Un fil de platine de deux mètres de longueur sur 11 dixièmes de millimètre de diamètre, a été maintenu au rouge pendant deux heures.

Enfin dans la nuit du 14 au 15 juin, une voiture de tramway du grand modèle de la *Compagnie des Omnibus*, a circulé pour la cinquième fois cours de Vincennes, pendant deux heures et demie, à la vitesse ordinaire des tramways, en portant 56 personnes. Aucune modification n'avait été apportée à sa construction si ce n'est

l'emménagement d'un nombre suffisant d'accumulateurs, et l'adjonction d'un électro-moteur, actionnant l'essieu d'arrière. Une manœuvre simple appliquée à l'avant-train mobile a permis au véhicule de dérailler, de serpenter sur la chaussée et de reprendre les rails, absolument comme lorsqu'il est attelé. La charge totale des piles et du moteur n'a pas dépassé 2000 kilogrammes ; mais lorsque ce genre d'installation sera bien défini, il paraît probable que le poids mort ajouté de ce chef, ne dépassera pas une tonne, soit environ le poids des deux chevaux qu'il s'agit de remplacer. Alors aussi, nous envisagerons les questions de prix de revient, voulant pour le moment nous en tenir seulement aux faits accomplis.

Sur la fabrication et les emplois du celluloid,

par M. C. VINCENT.

Le celluloid est un produit complexe formé par le mélange de cellulose nitrique (pyroxyline) et de camphre. Additionné d'alcool, ce mélange est laminé, comprimé et étuvé lentement. Il donne ainsi une matière dure, élastique, transparente, susceptible de prendre un beau poli. Sa densité est de 1,35. On peut, par addition de matières pulvérulentes diversement colorées, le rendre opaque, et lui donner l'aspect de l'ivoire, de l'ébène, du corail, etc..

Le celluloid a été obtenu en 1869, par ISAIAH SMITH HYATT et JOHN WELLY HYATT de New-Arck (New-Jersey). Il a été d'abord fabriqué à New-Arck exclusivement, puis depuis quelques années à Stains, près Paris, dans l'importante usine de la Compagnie Française du celluloid.

Soumis à l'action de la chaleur, le celluloid devient mou vers 80 degrés et peut alors prendre toutes les formes par moulage. Il reprend sa dureté primitive en refroidissant.

Lorsqu'il est maintenu à 130 degrés il commence à se décomposer en dégageant des vapeurs nitreuses ; à 135 degrés, l'action est très énergique, et vers 195 degrés il y a décomposition vive.

D'après certains expérimentateurs, lorsqu'il est maintenu, de 130 à 140 degrés, dans un espace clos, il pourrait faire explosion spontanément.

Chauffé brusquement à l'air, il s'enflamme et il brûle très-vivement en laissant un faible résidu charbonneux, ainsi que les matières colorantes fixes qu'on a ajoutées, lors de sa préparation. Il s'enflamme également par le contact d'un corps incandescent.

Lorsqu'on souffle sur la matière en combustion, la flamme s'éteint ; mais le camphre continue à distiller au milieu d'un nuage de fumée, et la matière subit une

combustion incomplète par l'oxygène de la pyroxyline.

Projeté dans une capsule chauffée au rouge, le celluloid dégage immédiatement d'abondantes vapeurs combustibles qui brûlent en produisant une flamme brillante fuligineuse, et il reste un faible résidu charbonneux qui s'incinère peu à peu. Enfin cette matière, portée à 180 degrés environ, peut même détoner sous le marteau.

Le celluloid doit donc, comme on le voit, être conservé à l'abri de toute élévation notable de température, même momentanément, afin d'éviter de graves accidents. On doit également n'emmagasiner ce produit qu'en quantité limitée.

Les acides minéraux froids n'attaquent que faiblement le celluloid ; mais l'acide sulfurique chaud, le détruit rapidement. Il se dissout facilement, même à froid, dans un mélange d'alcool et d'éther ; les matières minérales restent seules à l'état insoluble. On obtient ainsi un liquide épais qui sert à coller le celluloid. Chauffé avec de l'éther exempt d'alcool, le celluloid laisse dissoudre tout le camphre qu'il contient et la pyroxyline reste à l'état insoluble.

La préparation du celluloid est longue et exige beaucoup de soins. Elle comprend plusieurs phases :

- 1° la fabrication de la cellulose nitrique, autrement dit pyroxyline ;
- 2° la mise en plaques du mélange et son laminage ;
- 3° la compression et le chauffage du produit laminé pour former les blocs ;
- 4° le découpage de ces blocs en feuilles, d'épaisseur variable suivant la destination ;
- 5° l'étuvage des produits.

La pyroxyline est obtenue au moyen du papier à cigarette, de très bonne qualité. Ce papier en rouleaux de 0,34 de largeur et du poids de 15 à 25 kilog., est déroulé mécaniquement et immergé dans un mélange de 5 parties d'acide sulfurique à 66 degrés et 2 parties d'acide azotique à 42° B, maintenu à la température de 35 degrés environ. La cellulose du papier, après douze à quinze minutes d'immersion, est transformée en nitro-cellulose soluble dans un mélange d'alcool et d'éther, ce dont on s'assure par un rapide essai. On enlève alors le produit du bain acide, on en exprime le liquide et on le jette dans l'eau. Après un premier lavage, la matière est mise avec de l'eau dans une pile à papier, et triturée pendant deux heures et demie à trois heures, de façon à donner une pâte homogène, composée de fragments de 2 à 3 millimètres de côté. La pyroxyline doit être alors soumise au blanchiment ; cette opération se pratique au moyen d'une dissolution de permanganate de potasse. Lorsque le contact a été suffisamment prolongé avec ce réactif, on élimine l'excès de permanganate par lavage, puis on traite la masse par une dissolution d'acide sulfureux afin de dis-

soudre l'oxyde de manganèse, et l'on termine l'opération par une série de lavages à grande eau.

La pyroxyline blanchie est mise dans des caisses garnies de toiles filtrantes, puis soumise à l'essorage mécanique.

En sortant de l'essoreuse, la matière retient encore 40 pour cent d'eau environ, et se trouve dans l'état convenable pour servir à la préparation du celluloid.

On la fait alors passer dans un moulin à meules métalliques, d'abord seule, puis mélangée avec la quantité convenable de camphre, préalablement laminée, et de matières colorantes, si l'on se propose de faire du celluloid opaque. Après une dizaine de broyages successifs, le mélange est moulé à la presse hydraulique, dans un châssis métallique, de façon à donner des plaques qui sont disposées, entre 10 à 12 feuilles de papier buvard épais, et pressées. L'eau du mélange est absorbée ainsi peu à peu par le papier qu'on renouvelle 12 à 15 fois. Les plaques ainsi séchées, réduites à une épaisseur de 3 millimètres environ, sont concassées entre des cylindres en bronze armés de dents. Les morceaux sont mis à macérer pendant douze heures environ, avec 25 à 35 pour 100 d'alcool à 96 degrés, on ajoute alors les matières colorantes solubles dans l'alcool, si l'on se propose d'obtenir du celluloid transparent et coloré. Le mélange est repris, et passé au lamineur, dont les cylindres sont chauffés à 50 degrés environ. On opère sur 8 à 12 kilog. de matières à la fois ; le laminage dure 25 à 35 minutes et est terminé lorsque la matière est devenue homogène. On obtient ainsi une feuille de 12 millimètres d'épaisseur qu'on coupe en un rectangle de 0,80 sur 0,60. Les feuilles sont superposées sur le plateau d'une presse hydraulique dans une boîte métallique solidement fermée, et à double paroi, permettant un chauffage par circulation d'eau chaude.

La boîte est chauffée à 60° pendant toute la durée de la compression, qui est de vingt-quatre heures environ. A la fin de l'opération, on fait passer un courant d'eau froide dans la boîte, on supprime la pression, et on retire alors un bloc de celluloid très homogène, d'environ 0^m, 12 d'épaisseur. Les blocs sont collés sur un plateau, et portés sur la table d'une raboteuse qui permet de les découper en feuilles, pouvant varier depuis 2/10 de millimètre, jusqu'à 30 millimètres d'épaisseur, suivant les usages auxquels on destine le produit. Ces feuilles sont placées dans une étuve ventilée, échauffée à 55°, et y séjournent de huit jours à trois mois, suivant leur épaisseur et leur nature.

(A suivre).

Corps gras, Chauffage et Éclairage.

Sur les huiles lubrifiantes (suite). (1) Expériences sur les diverses machines d'essai,

par M. H. GUÉRIN.

Il ne suffit pas qu'une huile soit bonne sous une pression, il faut qu'elle conserve ses qualités lubrifiantes aux plus hautes pressions. C'est pourquoi M. Guérin a donné à ses expériences une autre forme permettant de juger jusqu'à quelle pression une huile peut garder ses qualités lubrifiantes.

Après avoir étalé comme précédemment un gramme d'huile sur le plateau de la *Machine Napoli*, on charge les couteaux d'une pression de 3 kilogrammes par centimètre carré. Une demi-heure après, on ajoute un kilogramme et ainsi de suite en augmentant toujours de 1 kilogramme par demi-heure.

C'est dans ces conditions que M. Guérin a repris l'expérience entre l'oléonaphte n° 1 et l'huile d'olive de Malaga, dont les densités et les viscosités sont respectivement données dans le petit tableau ci-après :

Huile	Densité à 15°	Viscosité à 18°
Oléonaphte n° 1.....	0.905	105'
Olive de Malaga.....	0.917	60'

Nous donnons ci-après les tableaux présentant les résultats numériques des expériences exécutées avec un gramme de chaque huile; tandis que les résultats graphiques sont représentés par la figure 35.

ERRATUM. — Nos lecteurs sont priés de se reporter au dernier numéro (n° 159, 4 juin) à la page 73, seconde colonne :

au lieu de 45,000 et 7 375 tours,

il faut lire 4.000 et 57.375 tours,

ainsi qu'on le voit, d'ailleurs, sur le tableau placé en bas de cette même page 73.

Examen du diaphragme B. — Mach. DÉPREZ ET NAPOLI.

1° ESSAI SUR L'ÉCHANTILLON D'OLÉONAPhte N° 1.

Durée de l'expérience.	Nombre de tours		Charge, par centimètre carré	Effet moyen	Coefficient de frottement	Tempér. en deg. cent.		
	par minute.	Total				Initiale	Finale	Augmentation
0 h. 30	74	2.220	3	2k33	0.0517	19	21	2
0 h. 30	74	2.220	4	2.35	0.0391	"	23	2
0 h. 30	74	2.220	5	2.16	0.0288	"	25	2
0 h. 30	74	2.220	6	2.00	0.0232	"	26	1
0 h. 30	74	2.220	7	1.98	0.0188	"	27	1
0 h. 30	74	2.220	8	1.95	0.0162	"	28	1
0 h. 30	74	2.220	9	1.85	0.0137	"	29	1
0 h. 30	74	2.220	10	1.85	0.0123	"	29	0
0 h. 30	74	2.220	11	1.85	0.0112	"	30	1
0 h. 30	74	2.220	12	2.00	0.0111	"	30	0
0 h. 30	74	2.220	13	2.00	0.0106	"	31	1
0 h. 30	74	2.220	14	2.00	0.0095	"	32	1
0 h. 30	75	2.250	15	2.00	0.0088	"	32	0
0 h. 30	74	2.220	16	2.00	0.0083	"	33	1
0 h. 30	74	2.220	17	2.00	0.0078	"	34	1
0 h. 30	74	2.220	18	2.10	0.0077	"	34	0
0 h. 30	74	2.220	19	2.45	0.0055	"	35	1
1 h. 10	72	5.340	20	2.80	0.0093	"	36	1
9 h. 40		43.110						

Observations sur la nature du résidu: il restait sur le plateau de l'huile non consommée, mais pas de cambouis.

2° ESSAI SUR L'HUILE D'OLIVE DE MALAGA.

Durée de l'expérience.	Nombre de tours		Charge par centimètre carré	Effet moyen	Coefficient de frottement	Tempér. en deg. cent.		
	par minute.	Total				Initiale	Finale	Augmentation
0 h. 30	74	2.220	3	1.80	0.0100	20°	22	2
0 h. 30	74	2.220	4	1.90	0.0317	"	23	1
0 h. 30	74	2.220	5	1.75	0.0233	"	25	2
0 h. 30	74	2.220	6	1.90	0.0211	"	26	1
0 h. 30	74	2.220	7	1.90	0.0180	"	27	1
0 h. 30	74	2.220	8	1.85	0.0154	"	28	1
0 h. 30	74	2.220	9	2.25	0.0166	"	29	1
0 h. 30	74	2.220	10	2.75	0.0183	"	31	2
0 h. 30	73	1.500	11	3.38	0.0204	"	33	2
4 h. 20		19.260						

Observations sur la nature du résidu: il ne restait pas d'huile sur le plateau, mais un cambouis renfermant une grande quantité de bronze.

Il faut remarquer que, dans cette méthode d'expériences, deux influences sont en jeu :

1° celle de la charge qui augmente proportionnellement au temps ;

2° celle due à l'usure de l'huile, en même temps qu'à son changement de viscosité.

L'influence de la charge tend à augmenter l'effort de frottement, mais celle de l'usure de l'huile, qui agit pour le diminuer tout d'abord, finit par avoir à la fin une action de même sens, parce que l'huile devient de plus en plus fluide. Néanmoins, la première de ces deux influences est moindre que le sens contraire de la deuxième, c'est-à-dire que, malgré la pression croissante, l'effort de frottement diminue. On voit donc par là qu'une fai-

ble différence dans la viscosité a plus d'importance encore que la pression qui charge les surfaces frottantes, car une huile qui sera très visqueuse pourra permettre de supporter des pressions très fortes. On voit, d'après cela, quelle importance il faut ajouter à la viscosité, cette qualité précieuse que nous avons définie dans notre principal article, en même temps que nous avons donné les moyens de la mesurer. Il importe surtout de réagir contre la tendance que manifestent certains industriels à confondre entre elles, ou du moins à priser au même degré la viscosité et la densité des huiles.

La viscosité d'une huile est une propriété spéciale tenant à la cohésion de ce liquide et tendant à en modérer la vitesse d'écoulement. Les mesures de la viscosité ne peuvent être que des mesures comparatives et qui doivent être prises dans les mêmes conditions de température et de pression et faites avec le même appareil (voir page 73).

remédier aux mauvais effets que pourrait produire certain accroissement de pression. Vient-on, en effet, à augmenter la pression, d'un kilogramme par exemple, le crayon marque à ce moment un point plus haut que le précédent, mais, à peine la pression est-elle établie, qu'il se développe par suite de cet excès de travail, une certaine quantité de chaleur immédiatement absorbée, pour détruire en particulier la viscosité de l'huile et diminuer par suite l'effort de frottement, ce qui se traduit de suite par un abaissement de la courbe. Ensuite, lorsqu'on arrive aux pressions plus élevées, l'huile est devenue trop fluide pour pouvoir bien graisser, et la pression agit alors directement pour déterminer une augmentation de l'effort de frottement; mais ce dernier résultat, n'est atteint que très tardivement pour les huiles minérales, comme le montre le diagramme B.

Le diagramme A (voir p. 72, fig. 25) a rapport à des

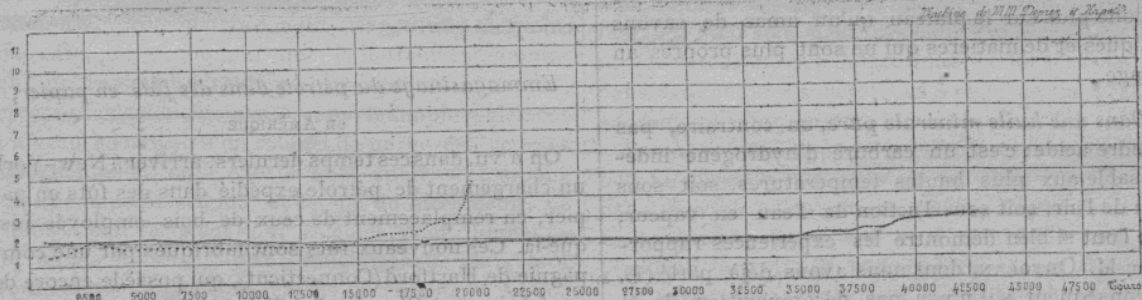


Diagramme B. — Fig. 39.

LÉGENDE

— Oléonaphte n° 1
..... Huile de Malaga

Quantité d'huile, 1 gramme.
Pressions croissantes.

Une expérience bien simple mettra en évidence la grande différence qui existe entre la viscosité et la densité. Prenons par exemple, une huile bien grasse que nous introduisons dans un tube d'écoulement gradué en centimètres cubes; puis, observons, après un temps déterminé, la quantité d'huile écoulee. Répétons la même expérience avec de l'eau; celle-ci va s'écouler beaucoup plus vite et la quantité dépensée sera beaucoup plus grande. Cela indique que l'huile est plus visqueuse que l'eau.

D'autre part, nous savons que l'huile a une densité inférieure à celle de l'eau, de sorte que, dans ce cas, la viscosité et la densité sont antagonistes. Cela suffit, pensons-nous, pour montrer combien il importe, au point de vue industriel, de ne pas confondre ces deux propriétés physiques. Il est facile, d'ailleurs, en étudiant de près les diagrammes A et B, (figures 25 et 39.) de voir combien la viscosité d'une huile peut facilement

expériences qui ont été faites avec une pression constante. C'est pour étendre les conclusions qu'il en a tirées, que M. Guérin a entrepris d'opérer ensuite à diverses pressions. Il exécutera plus tard d'autres expériences où il opérera à des vitesses différentes, et enfin il combinera ces diverses conditions pour montrer que les résultats sont encore semblables à eux-mêmes. Cette manière de procéder dans les essais est d'ailleurs celle que l'on emploie généralement dans les sciences physiques. Eliminer d'abord certaines causes pour n'étudier que les effets d'une seule, et après avoir étudié isolément les influences de chacune d'elles, en déduire les effets produits par leurs actions simultanées.

Maintenant que nos lecteurs sont suffisamment initiés à ce que nous appellerons la durée d'une huile, nous allons émettre une opinion que nous tirons de l'observation des résidus, que nous avons étudiés de très près dans tous ces essais, car ils nous apprennent des choses qu'il est utile de connaître.

Quelle est (ou quelles sont) la (ou les) causes de l'usure d'une huile? L'huile s'use-t-elle vraiment ou se transforme-t-elle? C'est là que doit intervenir l'examen de la composition chimique de l'huile.

1°. Les huiles végétales et animales sont formées d'un acide gras et du principe doux appelé *glycérine*; elles ne sont, à proprement parler, que des mélanges d'éthers particuliers, connus sous le nom de *stéarine*, *palmitine*, *oléine*, etc. Or, sous l'action de l'oxygène de l'air et de la température due au frottement, les acides gras deviennent libres et attaquent, comme nous l'avons dit, les pièces métalliques en contact, pour former des sels métalliques ou *savons gras* qui viennent offrir de la résistance et produisent une élévation de température nuisible. D'autre part, l'acide gras étant mis en liberté, il reste de la glycérine qui bientôt se déshydrate sous l'influence de la chaleur croissante, et se décompose en divers produits parmi lesquels figure l'*acroléine* dont il est facile de constater la présence à la seule odeur qui s'exhale des surfaces frottantes de la machine. Il ne reste donc plus sur le plateau qu'un amas de savons métalliques et de matières qui ne sont plus propres au graissage.

2°. Dans une huile minérale pure, au contraire, pas le moindre acide: c'est un carbure d'hydrogène indécomposable aux plus hautes températures, soit sous l'action de l'air, soit sous l'action de l'eau en vapeur, comme l'ont si bien démontré les expériences rapportées par M. ORTOLAN, dont nous avons déjà parlé (1).

Par conséquent, s'il n'y a pas décomposition de la matière, que peut-il se passer et comment se fait-il qu'au bout d'un certain temps, il y a usure, du moins en apparence?

C'est le résidu qui va nous l'apprendre.

En effet, l'analyse chimique nous donne deux parts bien distinctes :

- 1° de l'huile minérale parfaitement pure ;
- 2° des matières métalliques entraînées (page 73).

Evidemment, ces dernières ne peuvent provenir que d'un entraînement mécanique et nullement d'une décomposition. C'est qu'en effet il se passe ce fait très curieux (pour toutes les huiles sans exception) qu'il y a entraînement de parcelles métalliques : nous pouvons déduire de là que si l'on pouvait enlever ces matières métalliques qui viennent augmenter le frottement, on pourrait continuer encore longtemps avec l'huile minérale qui, en somme, n'a pas été décomposée. Il faudrait aussi refroidir le plateau de façon à ne pas rendre l'huile par trop fluide, et puis encore tenir compte de l'huile qui se perd dans les pores du métal. Cet ensemble de faits nous explique la longue durée des huiles

minérales comparées aux autres huiles : pour les unes il y a usure véritable, par suite de la décomposition ; tandis que pour les autres il y a seulement la présence d'un corps entraîné mécaniquement en faible quantité, lequel vient, au bout d'un temps assez long, neutraliser l'action de l'huile. Notre tableau de l'analyse des résidus démontre qu'en effet les matières métalliques entraînées sont en plus grande quantité pour les huiles végétales et animales que pour les autres.

Toutefois, il importe encore, pour que ces conclusions aient toute leur valeur, que les expériences aient été faites sur des huiles minérales qui, comme celles du Caucase, ont été reconnues absolument pures à l'analyse.

Il en serait tout autrement si l'on opérait sur des huiles d'Amérique qui contiennent de la paraffine, ou sur celles d'Ecosse qui contiennent des huiles légères, ce ne sont pas là des huiles minérales propres à un bon graissage, car elles produisent des corps intermédiaires nuisibles.

(A suivre.)

Emmagasinage du pétrole dans des fûts en papier, en AMÉRIQUE

On a vu, dans ces temps derniers, arriver à New-York un chargement de pétrole expédié dans des fûts en papier, en remplacement de ceux de bois employés jusque-là. Ces nouveaux fûts sont fabriqués par une compagnie de Hartford (Connecticut), qui possède encore de ces fabriques à Cleveland, à Toledo. Elle est en état de fournir par jour 3.000 fûts cerclés de fer, peints en bleu et ne coûtant pas plus de 1 dollar 35 cents (6 francs 65). Ce prix, bien que peu élevé, ne lui en permet pas moins de réaliser des bénéfices considérables, et la *Standard Oil Company* se propose même de fonder une fabrique semblable pour son usage particulier.

L'organisation mécanique joue le plus grand rôle dans cette fabrication ; une seule machine cercle de fer 1200 fûts par jour. Pour la diriger, il suffit d'un homme et de deux jeunes gens dont la principale occupation consiste à enlever les fûts au fur et à mesure qu'ils sont cerclés par la machine. Tout est fait par des procédés mécaniques, moins la couche de peinture bleue dont chaque tonneau est enduit. La *Standard Oil Company* a calculé qu'en montant une fabrique, les fûts ne lui reviendraient qu'à 1 dollar 30 cents, 6 francs 50.

D'après les essais qui ont été faits jusqu'ici, ces fûts se prêtent parfaitement au transport et à l'emmagasinage ; ils se brisent moins facilement que ceux en bois et n'exigent pas autant de soins de manipulation.

(1) Voir le *Technologiste*, 3^e série, tome IV, page 19.

Réponse à la note sur le frictomètre,

par M. EMILE PETIT.

L'auteur de la note publiée récemment dans le *Technologiste* sur le *Frictomètre* (1), ne paraît pas, nous écrit M. E. PETIT, avoir saisi complètement l'esprit dans lequel a été conçu cet appareil. Il en limite le rôle aux essais d'huiles à graisser et ne juge l'appareil que sous la forme élémentaire figurée dans le croquis qu'il en a donné. (Figure 19, page 50).

Selon lui, le frictomètre n'est susceptible que de donner des courbes, approximativement mais non exactement comparables, et il juge indifférent de se mettre dans les conditions de la pratique, pourvu qu'il obtienne une comparaison scientifique. Ajoutons, qu'il semble ressortir de sa description que le but du flotteur est de réduire les oscillations du fléau.

Nous relèverons d'abord cette inexactitude au moins apparente, en expliquant que le flotteur est simplement un ressort hydraulique, susceptible de donner, sans crainte de dérangements, et par le simple réglage du niveau, au moyen d'un robinet de purge des courses proportionnelles aux efforts qu'il subit. Cet organe constitue le point original et capital du mécanisme. Le flotteur et son récipient sont calculés pour donner le kilogramme à l'échelle qu'on veut. (Echelle variable à volonté par le simple changement du récipient). Au fur et à mesure que le frottement tangentiel augmente le fléau s'incline jusqu'à ce que la poussée exercée en sens contraire, du fait de la descente du flotteur et du relèvement du liquide, vienne lui faire équilibre ; il y a alors arrêt du mouvement du fléau et indication de la force proportionnelle au frottement par le crayon qui traduit, en une courbe continue, la succession des résultats à noter. Un ressort exactement taré n'agirait pas autrement ; seulement, il serait plus coûteux et moins sûr.

Mais le point qu'il importe surtout de voir mis en lumière est l'esprit dans lequel a été conçu l'appareil.

Il est certainement intéressant de faire des essais comparatifs de substances lubrifiantes dans des conditions similaires quelconques ; mais on ne saurait déduire des résultats obtenus les indications nécessaires pour la pratique, si les conditions dans lesquelles ont été faits ces essais se trouvent (comme il arrivera forcément pour une série obtenue dans des conditions identiques) pour quelques-uns, sensiblement différentes de celles d'une pratique donnée. Tous ceux qui ont touché à la pratique industrielle, savent que la convenance des graissages varie suivant les cas et qu'une

substance épaisse et poisseuse, une graisse dure par exemple, très inférieure à une huile plus fluide, au point de vue expérimental, dans les mêmes conditions, conviendra mieux cependant dans certains cas, alors que ce sera l'inverse dans d'autres.

Dans telles usines que nous pouvons citer on emploie simultanément avec avantage du suif en branche, du saindoux, des huiles de colza, d'olives et de pied de bœuf, suivant les pièces, avec de tels avantages qu'intervertir les rôles serait presque impossible. L'expérience journalière a fixé cet emploi ; et non pas la considération d'une classification obtenue en comparant des coefficients trouvés dans des conditions identiques, avec un appareil d'essai quelconque ; ceci n'eût conduit qu'à des mécomptes pour un certain nombre de ces applications, et pourquoi ? Parce qu'il y a, répétons-le, (sinon autant de cas spéciaux que de cas effectifs) énormément de cas différents, susceptibles d'une solution différente ; parce que tel produit sera dans certains d'entre eux à préférer à tel autre et *vice-versa*, et que tel produit nouveau, si mal jugé qu'il soit, peut très bien être le meilleur pour un cas déterminé que la pratique ou des essais faits dans des conditions identiques à ceux de la pratique, sauront seuls indiquer.

Jusqu'ici aucun appareil permettant ces essais n'existait. La question envisagée de la sorte n'avait même pas été posée. Les inventeurs du frictomètre, MM. EMILE PETIT ET FAYOL ont d'abord fixé les termes du problème, puis déduit leur appareil de ses nécessités.

Et faisons remarquer que, par essais faits dans les conditions même de la pratique, ils n'entendent pas seulement parler des conditions d'entretien du graissage, ni même de la similitude obtenue, en se rapprochant, par des essais faits sur un tourillon tournant, du cas le plus fréquent.

Ils entendent par ces termes la réalisation aussi parfaite qu'il se pourra dans les essais, de toutes les conditions de la pratique spéciale en vue de laquelle ils sont faits : matière, forme et dimensions des coussinets et du tourillon, charge appliquée, vitesse, durée de rotation, substance lubrifiante, mode d'application (graisseurs, burette, intermittences, etc.) de telle sorte que les résultats obtenus soient aussi peu contestables que possible. Si une forme déterminée de l'appareil ne suffit pas, il y aura lieu à la modifier de ce qu'il faudra pour qu'il puisse satisfaire au cas proposé. Ainsi, les essais de tourillon tournant et coussinets fixes, moyen tournant sur fusée fixe, pivots, etc., devront se faire d'autant de manières différentes.

Disons aussi que des essais ainsi faits ne viseront pas le seul graissage ; nous venons d'énumérer les éléments variables qui concourent à un même résultat, avec le système de MM. Emile Petit et Fayol, il sera facile d'étudier l'influence de variation d'un quelconque de

(1) Voir le *Technologiste*, 3^e série, tome IV, page 49.

ces éléments sur la perfection du résultat final cherché. On pourra, par exemple, faire des études comparatives de dimensions ou de matières pour une charge, un graissage et une vitesse donnée, etc..

La comparaison des diagrammes obtenus dans ces divers essais donnera la réponse aux questions posées.

Accessoirement nous ajouterons ceci : l'auteur de la note sur le frictomètre porte de la façon plus ou moins parfaite dont se fait le graissage dans l'appareil dont il s'est servi. Il la voudrait plus constante pour en déduire une série théorique dans des conditions déterminées. Sans revenir sur ce que nous avons expliqué à propos des séries de coefficients, disons que rien n'empêche d'avoir tel coussinet, tel réservoir à huile, godet ou palier graisseur qu'on voudra employer à la recherche d'une série, puisqu'il est dans l'essence même de l'appareil, comme nous l'avons indiqué, d'admettre toutes les substitutions, toutes les formes voulues d'organes de friction.

En résumé, on le voit, il y a loin du *frictomètre* à une simple *machine d'essai des huiles*.

Cet appareil a ses *moyens propres* et surtout vise un *but spécial*, plus vaste, dont les essais d'huiles ne sont qu'un cas particulier ; de plus, par la *façon dont il opère*, il offre à la pratique, dont il aura reproduit les conditions, un guide sûr.

Nous croyons l'avoir suffisamment expliqué.

EMILE PETIT,

Ingenieur, ancien élève de l'Ecole centrale.

Ciments, Céramique & Verrerie.

Verres ondulés anglais, pour vitrages,

SEMAINE DES CONSTRUCTEURS.

Nous ne connaissons point en France, jusqu'à présent, le moyen de fabriquer le verre coulé à surfaces ondulées naturellement. Jusqu'ici, les verres de toutes sortes ont au moins l'une de leurs surfaces réglée (pour parler géométriquement), ou dressée (en terme de métier), par son contact jusqu'au refroidissement avec une surface lisse servant, pour ainsi dire, de moule-plan à la matière en fusion.

Le verre coulé anglais au contraire, est pourvu de deux faces irrégulièrement ondulées, comme celles des plaques de glace formées sur un liquide congelé.

La pâte de ce verre coulé comporte, de même que la glace naturelle, des ondulations ou stratifications irrégulières de forme et d'épaisseur ; le tout produit (si l'on

veut accepter une explication gratuite) un puissant effet de translucidité par réflexion, encore plus que par transparence.

Il va sans dire que l'assemblage de plusieurs tons choisis avec goût et juxtaposés compose, par l'emploi du verre coulé anglais, des mosaïques d'un effet agréable ; cela sans diminuer en rien la faculté éclairante du vitrage, si ce n'est toutefois à l'emplacement des plombs et petits fers servant de supports et de liens aux divers morceaux de verre coloré.

D'ailleurs, si nous entrons dans le domaine de la couleur, il est une loi connue de tous les mosaïstes, à savoir que : chaque ton coloré ne peut avoir sa valeur qu'à la condition d'être séparé du ton voisin, par un sertissage neutre, et cela, quel que soit le degré d'harmonie obtenu entre les divers tons mis en œuvre.

De là le cloisonnement des émaux colorés, par le cuivre, l'or, l'argent, ou des traits cernants noirs et blancs, de là aussi le sertissage par un trait noir ou blanc des tons si chauds, si bien harmonisés entre eux, que les Indous de la vallée de Cachemire appliquent, par tradition, entre chaque ton de leurs broderies polychromes. Donc les plombs, les petits fers, les métaux découpés, zinc, cuivre ou tôle, ne sont que des accessoires utiles à la composition d'un vitrage coloré.

D'autre part, si l'on admet l'explication physique donnée généralement à l'obscurcissement causé par les verres colorés ordinaires qui, dit-on, ne peuvent réfléchir que les rayons décomposés de même couleur que le verre transparent, nous hâsarderons cette hypothèse justifiant l'intensité lumineuse que nous attribuons aux verres coulés : que la texture de la pâte vitreuse, les strates et facettes visibles dans la cassure du verre poli anglais peuvent, par réflexion en surplus de la translucidité du verre uni ordinaire, transmettre, à l'intérieur, les rayons blancs aussi bien que les rayons de couleur.

Ceci du reste n'est pas de la science, et nous livrons cette hypothèse pour ce qu'elle vaut.

Sur les cuves et fûts en verre durci,

par M. A. FRENZ.

Dans la plupart des brasseries, et autres usines analogues, on s'en tient à l'ancien système des cuves et des fûts en bois. Sans vouloir préconiser des innovations que l'expérience n'a pas encore suffisamment sanctionnées, il convient d'appeler l'attention sur les cuves en maçonnerie.

Le principal défaut des fûts en bois, c'est la difficulté de les entretenir dans un état constant de propreté. Ce défaut, dû à la porosité de cette matière, est surtout

préjudiciable pendant les chaleurs, et contribue à rendre les bières d'été si inférieures en qualité aux bières d'hiver.

On a tenté de remédier de diverses manières à la porosité du bois, notamment en revêtant l'intérieur des cuves et des tonneaux d'un enduit de vernis ou de résine. Ce procédé donne de bons résultats; mais l'enduit se détache facilement par suite des nettoyages indispensables, il doit être fréquemment renouvelé et cette opération entraîne des frais et des inconvénients nombreux.

On a expérimenté l'action du feu et des fumigations à l'intérieur des tonneaux: on n'a réussi qu'à les endommager sans réduire sensiblement la porosité.

Une brasserie russe a essayé d'un enduit de résidu de stéarine qui donne à la bière un goût détestable.

C'est alors que dans plusieurs brasseries allemandes, on a eu l'idée de construire des cuves en verre, qui ont donné d'excellents résultats. Malheureusement, elles sont construites en verre blanc ordinaire, par conséquent d'une installation coûteuse, et si les plaques de verre ne sont pas convenablement placées, elle sont sujettes à se briser. Ces inconvénients n'ont pas empêché la brasserie Dreher, de Vienne, d'établir dernièrement vingt-quatre nouvelles cuves en verre brut.

L'emploi du fer émaillé n'a pas donné d'aussi bons résultats, parce que ce métal est trop bon conducteur de la chaleur et que l'émail est sujet à se détacher.

Procédé d'émaillage de la fonte,

de MM. HENZEL ET BROZ.

On sait que le procédé habituellement en usage pour émailler les objets en fonte consiste à les recouvrir à froid, après les avoir nettoyés avec soin, de la masse formant le fond, et de cuire ensuite celle-ci; la glaçure est alors appliquée également à froid sur la masse de fond, puis soumise à la cuisson.

MM. HENZEL ET BROZ, réunissent, pour les objets de peu de valeur, la glaçure avec la coulée. Le moule et le noyau sont préparés à la manière ordinaire; le noyau est muni d'un enduit isolant de graphite et lissé avec grand soin. L'émail finement divisé et en suspension dans l'eau est appliqué en couche très régulière sur cet enduit de graphite, puis on sèche le noyau. L'émail à l'état sec peut aussi être fixé sur le noyau d'argile encore humide ou sur l'enduit noir qui le recouvre en saupoudrant celui-ci et en polissant ensuite la couche. Si l'émail ne doit pas être fort brillant, on supprime la couche isolante de graphite en employant des noyaux en sable.

Les noyaux munis de la couche d'émail sont séchés à la manière ordinaire en élevant lentement la tempé-

rature et placés ensuite dans les moules également secs, de façon à éviter qu'ils n'absorbent de nouveau de l'humidité. La fusion doit avoir lieu très tranquillement, de sorte qu'on ne doit pas employer dans la composition de l'émail les substances qui, à la température de fusion de la fonte, dégagent des gaz ou des vapeurs. La fonte liquide qui arrive en contact avec l'émail, fond ce dernier, ce qui rend l'union entre le métal et l'émail beaucoup plus intime. Les objets ainsi émaillés restent dans le moule jusqu'à ce que la température ordinaire de l'air ne puisse plus agir d'une manière nuisible sur l'émail.

On peut émailler de cette façon non seulement l'intérieur, mais aussi l'extérieur des objets.

Les compositions d'émail employées sont formées en substance, d'oxydes de sodium et de potassium, d'oxyde calcide et de silice, quelquefois aussi d'acide borique. Les masses suivantes sont, entre autres, recommandées:

I.

Silice (quartz).....	28 parties, en poids.
Carbonate de soude calciné) ..	11 "
Carbonate de chaux (craie)...	6 "

II.

Silice.....	34 parties, en poids.
Carbonate de soude.....	11 "
— de chaux.....	12 "

III.

Silice.....	34 parties, en poids.
Carbonate de soude.....	11 "
— chaux.....	12 "
Terre à pipe séchée à l'air et exempte de chaux.....	5 "

IV.

Silice.....	34 parties, en poids.
Carbonate de soude.....	6 "
— chaux.....	12 "

(Deutsche Industrie Zeitung).

Economie, Culture et Alimentation

*Sur l'emploi des pompes en général,
et des pompes Greindl en particulier, dans le traitement
des vignes phylloxérées,*

par M. L. POILLON.

On croit facilement ce que l'on désire, et c'est ainsi que certains écrivains spéciaux ont cédé à cette tendance toute naturelle, en déclarant à leurs lecteurs que la pompe Greindl n'était que peu ou point employée dans les submersions, irrigations etc..

De même, lorsqu'ils reprochent à cette pompe d'être mise rapidement hors de service, pour peu qu'elle élève des eaux bourbeuses, ces messieurs admettent, sans trop de contrôle, une chose dont la réalisation ne les affligerait guère.

M. POILLON déclare ne pas leur en vouloir de ces sentiments ; et n'ayant aucune raison de chercher à les contrarier personnellement, il ne demanderait pas mieux que de leur laisser des illusions qui leur paraissent chères. Mais ce qui ne lui serait nullement indifférent, ce serait de voir ces illusions partagées par les lecteurs, et il se croit absolument forcé d'y répondre quelques mots.

La pompe Greindl ne compte encore que quinze cents applications environ. C'est assurément moins que les cinq mille emplois de la pompe Neut et Dumont. C'est assez déjà, cependant, pour que la valeur pratique de la pompe Greindl soit suffisamment établie. Les applications réalisées comportent toutes sortes de hauteurs, depuis 0 jusqu'à 120 mètres, toutes sortes de débits et toutes sortes d'eaux (claires, vaseuses, sableuses, douces et salées).

Pourquoi, malgré sa supériorité, la pompe Greindl n'est-elle pas encore aussi employée que les pompes centrifuges ? Pour beaucoup de raisons, dont M. Poillon cite rapidement les principales.

1°. L'exploitation de la pompe GREINDL n'a vu le jour que quelque dix ou quinze ans après celle des pompes NEUT ET DUMONT, GWYNNE et autres ; et chacun sait qu'en toutes choses le temps est un élément indispensable au succès. « Rome n'a pas été bâtie en un jour », disaient déjà les anciens.

2°. La pompe Greindl, considérée comme appareil isolé, coûte deux ou trois fois le prix d'une pompe centrifuge. Un grand nombre de personnes s'arrêtent à la surface des choses et ne vont pas plus loin.

3°. Chacun sait combien le public est en général mou-

tonnier et combien de gens copient en toutes circonstances les agissements de leur voisin sans même rechercher s'il n'y aurait pas mieux à faire.

4°. On ne vend pas des machines comme on vend du charbon, des pommes de terre ou de la cassonade. Les bons représentants en mécanique sont rares et difficiles à trouver, et la pompe Greindl n'a été jusqu'à présent, dans le Midi que peu ou point représentée.

5°. Les constructeurs de la pompe Greindl ne font pas la location, qui séduit beaucoup de clients.

6°. Tant que l'on n'organisera pas de concours publics dans lesquels on puisse faire de *vraies expériences*, la question des pompes de submersion et d'irrigation restera aussi obscure qu'elle l'est aujourd'hui ; c'est-à-dire que le propriétaire se trouvera en présence d'affirmations contradictoires insuffisamment étayées de preuves, et qu'il lui sera impossible de discerner le vrai du faux, s'il ne possède point de connaissances spéciales. Notre auteur appelle *vraies expériences* des essais dans lesquels des machines *identiques de types et de puissances*, alimentées avec la *même eau* et le *même charbon* feraient marcher successivement pendant le *même temps* des pompes de *même puissance*, aspirant l'eau à la *même* profondeur, et la refoulant encore à la *même* hauteur.

On pèserait le charbon brûlé et l'eau consommée par la chaudière ; on jaugerait l'eau élevée ; et en ayant soin de faire pour chaque appareil une expérience d'une journée entière, on aurait des résultats sérieux.

Quelles comparaisons, au contraire, peut-on établir entre des appareils conçus et montés dans des conditions absolument disparates comme dans les concours régionaux, et en l'absence de toutes constatations régulières ?

On sait bien que des concours tels que M. Poillon les réclame ne seraient pas commodes à organiser. Un grand nombre de constructeurs peu intéressés à ce que la lumière se fasse y *feraient toute l'opposition possible*. Puis il y a l'inertie, il y a la routine. Mais la question pourrait être néanmoins résolue, si les comices et associations agricoles des départements intéressés s'entendaient pour exercer une action commune.

En ce qui concerne la prétendue diminution de rendement de la pompe Greindl par suite de son usure, et l'influence néfaste de la vase et du sable, on pourrait citer beaucoup de faits pour démontrer que ces reproches sont dénués de fondement. Nous dirons seulement que les ingénieurs de la ville de Paris ont fait à Auteuil en mai 1879 des expériences sur une petite pompe Greindl neuve (n° 4), et sur une autre pompe du même type qui avait marché dans un épuisement pour les fondations de l'école de médecine, pendant 4 ou 5 mois. Les rendements *en force* trouvés ont été respectivement de 75 1/2 et 74 pour 100. Or, peut-on répondre

de l'exactitude d'expériences de rendement à 1 pour 100 près. Où est donc le prétendu effet de l'usure ?

Si l'on voulait chercher aujourd'hui, parmi les 5.000 applications qu'a reçues la pompe Neut et Dumont, quelques cas où elle a peu réussi et lui faire son procès à ce sujet, ce ne serait assurément pas bien difficile. Mais cela ne prouverait rien. Que l'on prenne en effet une machine quelconque aussi perfectionnée et aussi répandue qu'on voudra, toujours on trouvera dans le nombre de ses applications, tel ou tel cas où des circonstances spéciales connues ou inconnues l'ont empêchée de réussir. Une exception ne saurait primer un ensemble de faits acquis.

Jardins d'appartement fleuris et variés, sans terre,

par M. DUMESNIL.

Quelques chimistes, dans ces derniers temps, ont cherché le moyen de cultiver les plantes sans terre. Cette culture est précisément celle que M. DUMESNIL, après plusieurs années de recherches vient de trouver et dont il a exposé, au square Solferino à Rouen, les résultats pleinement satisfaisants. Les fleurs sans terre peuvent être placées partout, dans des appartements, sur du bois, sur de la pierre, dans des corbeilles ou de petits vases ; garnies de mousse, elles continuent d'y vivre et d'y fleurir avec la vigueur et l'éclat qu'elles auraient en pleine terre.

Un des avantages de ce système comme ornementation des appartements, c'est que vingt plantes différentes, avec tout leur feuillage, leurs fleurs et leurs racines cachées dans la mousse, peuvent être réunies en un même petit panier, en un même vase, et former d'élégants bouquets vivants, persistants, et si légers qu'un enfant peut aisément transporter toute une jardinière. Il n'y a pas, avec ce genre de culture, à introduire de la terre dans les appartements, terre qui le plus souvent manquant d'air et de soleil, finit par s'agrir et fermenter, ce qui infailliblement fait languir et périr les plantes.

Bon nombre de plantes hivernales et printanières traitées par ce procédé, fleurissent en hiver. Elles ne peuvent en effet, au moment de la saison changeante, avoir dans nos jardins qu'une floraison très tourmentée et très précaire, qui ne dure au plus que trois semaines, ne commençant que lorsqu'elles trouvent une accalmie qui n'est jamais prolongée dans nos climats du Nord. Tandis que mises sans terre par le procédé de M. Dumesnil, au 15 novembre par exemple où un certain nombre de ces plantes manquent de fleurs, on peut obtenir à l'abri d'une simple vitre une floraison non interrompue de plusieurs mois d'hiver.

Les plantes fleurissantes sans terre ont fait très bien leur chemin l'auteur reçoit d'Angleterre, de Belgique, d'Allemagne, les lettres les plus pressantes pour les répandre. On comprend l'intérêt qu'elles présentent pour ces pays avides de fleurs, où les doubles croisées sont en usage dans les pièces d'habitation et forment de petites serres fleuries qui charment le regard du voyageur. Ce procédé permettra d'y avoir, avec les plantes hivernales et printanières, associées aux exotiques, de véritables parterres, dans une profusion de fleurs, et dans un arrangement artistique, qui n'était pas possible avec les exigences de la terre encombrante qui, souvent trop arrosée devient si vite malsaine et presque mortelle aux plantes.

Pain de fécule de pomme de terre et de farine de seigle,

par M. DMITRI RADIONOFF.

Nous donnons ci-dessous, d'après le journal *les Mondes* une recette pour une fabrication de pain économique, qui a été imaginée par un russe, M. Dmitri Radionoff

On prend par égales parties, 5 livres de farine de seigle (ou bien de froment) et 5 livres de pommes de terre crues, et l'on procède comme suit :

- 1° faire bouillir la pomme de terre dans l'eau ;
 - 2° l'éplucher ;
 - 3° la broyer soigneusement sur un tamis fin.
 - 4° mettre cette purée dans le pétrin, la saler et y ajouter trois verres d'eau tiède et du levain (ou bien de la levûre) mêler le tout le plus soigneusement possible et après l'avoir recouvert d'un linge, laisser fermenter pendant la nuit ;
 - 5° le lendemain de grand matin ajouter deux pleines mains de farine dans le pétrin et mêler le tout le mieux possible ;
 - 6° quand la pâte est levée, on la pétrit en ajoutant le reste de la farine ;
 - 7° quand ensuite la pâte est de nouveau levée, on en fait des pains que l'on dépose dans des formes de la grandeur voulue ;
 - 8° lorsque les pains lèvent dans les formes, on les retire pour les mettre au four comme d'ordinaire, mais la cuisson en est plus longue.
- De la quantité indiquée de farine et pommes de terre (en tout 10 livres) on fait 12 livres de pain.

Habitation, Hygiène & Travaux publics.

Construction du viaduc du Garabit,

Le viaduc du Garabit actuellement en construction sous la direction de M. EIFFEL, qui a déjà élevé le pont du Douro, est situé sur la ligne de Marvejols à Neussargues. Il traverse la vallée de Truèyre dans les environs de St-Flour, à 122 mètres au-dessus de l'étiage de la rivière : la largeur de la vallée est de 550 mètres.

C'est, comme on le voit, un ouvrage d'importance exceptionnelle. Voici, d'après M. Eiffel, les principales dispositions de l'ouvrage.

L'arc central a 165 mètres de corde et 65 mètres de montée à mi-hauteur de la clef ; soit un peu plus d'ouverture que le pont du Douro qui était, jusqu'à ce jour, l'ouvrage le plus hardi que l'on eût exécuté. Par l'intermédiaire de quatre montants ou appuis, il soutient les poutres horizontales qui portent la voie. Le reste du viaduc est formé de cinq travées droites de 55^m,50 reposant sur des piles métalliques qui montent de fond jusque sous ces poutres. La voie circule donc à une très grande élévation, qui dépasse les plus grandes hauteurs connues.

Chaque pile métallique, en forme de pyramide quadrangulaire, plus large dans le sens transversal, est composée de quatre arbalétriers en forme de U, dans l'intérieur desquels viennent s'insérer les entretoisements horizontaux et diagonaux, auxquels on a donné la forme de caissons à treillis. On se propose par là d'éviter principalement que les pièces ne flambent sous les efforts latéraux du vent. Leur plus grande hauteur est de 61^m,16 ; la largeur à la base est de 15 mètres, et au sommet de 5 mètres, dans le sens transversal ; dans l'autre sens, les largeurs sont de 7 mètres et de 2^m,32.

La voie est placée à mi-hauteur des poutres horizontales ; en cas de déraillement les véhicules seraient ainsi arrêtés par les parois de ces poutres. La poutre droite a 5^m,16 de hauteur, et la voie est placée à 1^m,66 au-dessous des semelles supérieures. Le plancher est en fer-Zorès qui relie le tout et lui donne une grande rigidité.

L'arc principal a reçu la forme parabolique, afin que les efforts se réduisent presque exclusivement à des compressions, et que les flexions qui se produisent suivant les variations de la charge soient très faibles et oscillent en quelque sorte autour d'une position moyen-

ne où il n'existe que des compressions. L'ouverture est, comme nous avons dit, de 165 mètres, et la flèche d'intrados a 60 mètres. La hauteur à la clef est de 10 mètres. L'arc comprend deux fermes qui ne sont pas parallèles l'une à l'autre ; l'écartement en plan est plus grand aux naissances qu'à la clef ; il varie de 20 mètres à 6^m,25 ce qui donne, en plan, une forme se rapprochant de celle d'un X. On a voulu assurer ainsi la stabilité de l'ouvrage, même sous l'action du vent sur l'arc et sur les trains, action qui est considérable pour des ouvrages établis dans de semblables conditions.

Les fermes ont en élévation la forme d'un croissant reposant par ses deux pointes aux naissances ; la partie la plus large forme la clef. C'est la disposition déjà adoptée pour le pont du Douro. La retombée sur les culées se fait par l'intermédiaire de rotules.

Les membrures de l'arc travaillent :

sous le poids propre..... à 2 kilog.

sous les surcharges seules. à 2 »

sous l'action du vent seul. à 2 »

Total..... 6 »

Le treillis de l'arbre travaille :

sous le poids propre..... à 1 kil.

sous la surcharge..... à 1 »

sous l'action du vent..... à 3 »

Total..... 5 »

Les variations de température, estimées à 30°, amènent un accroissement de travail évalué à 0,65 à la clef.

Le poids total de l'ouvrage est de 3.200 tonnes ; son prix est évalué, maçonnerie comprise, à 3.100.000 francs ; le prix par mètre courant est donc de 6.000 francs environ, ou encore, le prix est de 80 francs par mètre superficiel en élévation.

(Semaine des constructeurs.)

Sur l'hygiène de la jeunesse à Londres,

par M. J. de PIÉTRA SANTA.

Une idée pratique, hygiénique et humanitaire, vient de se faire jour, dans un meeting tenu à Londres, sous la présidence de lord SHAFTESBURY. Il s'agit de mettre en honneur la gymnastique et les autres exercices de corps, parmi la jeunesse anglaise de quatorze à vingt ans, en rendant accessibles à toutes les bourses et à tous les emplois, ces bienfaits et utiles amusements.

Un grand gymnase public avec jeu de cricket, agrès de gymnastique, jeux de balles, tirs divers, classe de chant, école de natation, va s'ouvrir sur une place de la Ville ; la modicité du prix d'entrée en permettra l'accès à toute la jeunesse anglaise ; ce sera un moyen utile et sanitaire pour les jeunes gens, occupés pendant le jour, de se distraire le soir.

Lord Shaftesbury a fait ressortir l'importance et l'utilité de ce projet, que tout Anglais a intérêt à soutenir avec vigueur. Ce sera sans contredit un meilleur moyen de distraction, pour les cent mille jeunes gens de Londres, que ces plaisirs fictifs et dangereux, qu'ils vont chercher dans les cafés, concerts et autres lieux de distraction actuels. Les statistiques officielles et d'autres renseignements certains font connaître que peu de jeunes gens prennent l'habitude du vice et la tendance au crime, après vingt ans; en général, cette monomanie leur vient entre quatorze et vingt. Donc avantage de les distraire et de les amuser le soir, pour éviter le vagabondage et l'ivresse.

Cette philanthropique idée a été acclamée à l'unanimité. Une commission administrative a été immédiatement nommée, pour assurer son exécution dans le plus bref délai.

De toutes les innovations de ce peuple pratique, celle-ci n'est-elle pas une des plus utiles pour la santé publique et pour la société?

(Journal d'hygiène).

Couverture mobile, pour bâtiment en construction, par M. CONTI de BARBARAN.

Un ancien officier de la marine italienne, M. le comte CONTI DE BARBARAN, est l'inventeur d'un système breveté de toiture soulevable, applicable aux bâtiments en construction et qui nous paraît appelée à un succès très sérieux.

Composée de cadres ou châssis en toile retenus et garantis contre l'action du vent par des tissus métalliques, cette toiture est entièrement supportée par des fers légers et des fils tendeurs. Tout le système maintenu rigide par une combinaison fort bien étudiée de triangles, monte suivant l'état d'avancement des travaux, et cela successivement, depuis la fouille jusqu'à la couverture inclusivement porté sur des matériaux qui, eux-mêmes, suivent l'exhaussement des murs à l'aide de colliers scellés dans lesquels ils glissent.

C'est là une très importante condition de succès : assurer aux propriétaires deux et quelquefois trois mois d'avance sur leurs constructions.

Donner aux architectes l'assurance d'arriver à jour dit et d'être dispensés des ennuyeuses mises en demeure résultant souvent de la mauvaise saison.

Affirmer aux entrepreneurs la sécurité absolue de n'être pas interrompus dans leurs travaux ; à couvert de tout dédit pour retard de livraison, et de trouver, de préférence aux autres chantiers, des ouvriers toujours sûrs d'être occupés.

Enfin procurer aux ouvriers (et c'est là le côté humanitaire de l'invention de M. de Barbaran) un tra-

vail abrité, garanti de la pluie, du vent et même du froid par l'adjonction de panneaux verticaux.

Voilà suffisamment de raisons pour intéresser le public constructeur à la nouvelle invention, et si nous ajoutons que des sommités architecturales l'ont prise sous leur protection, que plusieurs en feront usage dans la saison qui va suivre, qu'une société se constitue pour faire l'exploitation raisonnée du brevet, il ne nous restera plus qu'à parler du prix auquel peut être louée cette toiture.

En prenant un bâtiment de premier ordre, de 400 mètres carrés, et pour sept mois, nous trouvons le chiffre de 3.500 francs pour location, double transport et manœuvre, soit 4 centimes par mètre et par jour, somme qui sera couverte et au delà par la suppression des frais généraux de l'entreprise trois mois plus tôt, la suppression de toutes les pertes de temps occasionnées par la pluie, les épuisements dans les fouilles rendus si onéreux par une période pluviale, et enfin, le bénéfice général résultant de travaux accomplis à couvert, de matériaux secs et d'ouvriers travaillant dans les meilleures conditions.

Il y a là des éléments de succès qui, nous n'en doutons pas, assureront à la future Société de beaux bénéfices, tout en lui permettant d'accomplir une véritable révolution dans les méthodes de construction des grandes villes.

(L'Architecte).

Dessin, Photographie & Imprimerie.

Machine pour dresser et poncer les pierres lithographiques,

de MM. PIERRON ET DEHAÏTRE.

La machine construite par MM. PIERRON ET DEHAÏTRE pour poncer les pierres lithographiques, se compose, comme le montre la figure 40, d'un plateau en fonte, rectangulaire, reposant sur deux coulisses pratiquées dans le bâti, et d'un plateau circulaire garni d'une plaque d'acier dur.

Le plateau rectangulaire, qui reçoit la pierre calée et fixée au moyen de quatre vis, est animé d'un mouvement rectiligne alternatif de va-et-vient, et a une course telle que toutes les parties de la pierre se trouvent successivement en contact avec le plateau circulaire.

Ce plateau, animé d'un mouvement rotatif, est muni à son centre d'une cavité destinée à recevoir le sa-

ble mouillé et l'eau. Le sable et l'eau s'écoulent uniformément par quatre rainures pratiquées dans la partie inférieure du plateau en contact avec la pierre.

Un contre-poids mobile, monté sur un levier, exerce son action sur le plateau circulaire, et permet de modifier à volonté l'énergie de la pression, et par suite de la friction.

Cette machine imite parfaitement le travail à la main et a sur ce dernier, l'avantage de dresser avec une régularité mécanique que les meilleurs ouvriers ne peuvent atteindre qu'en dépensant trop de temps.

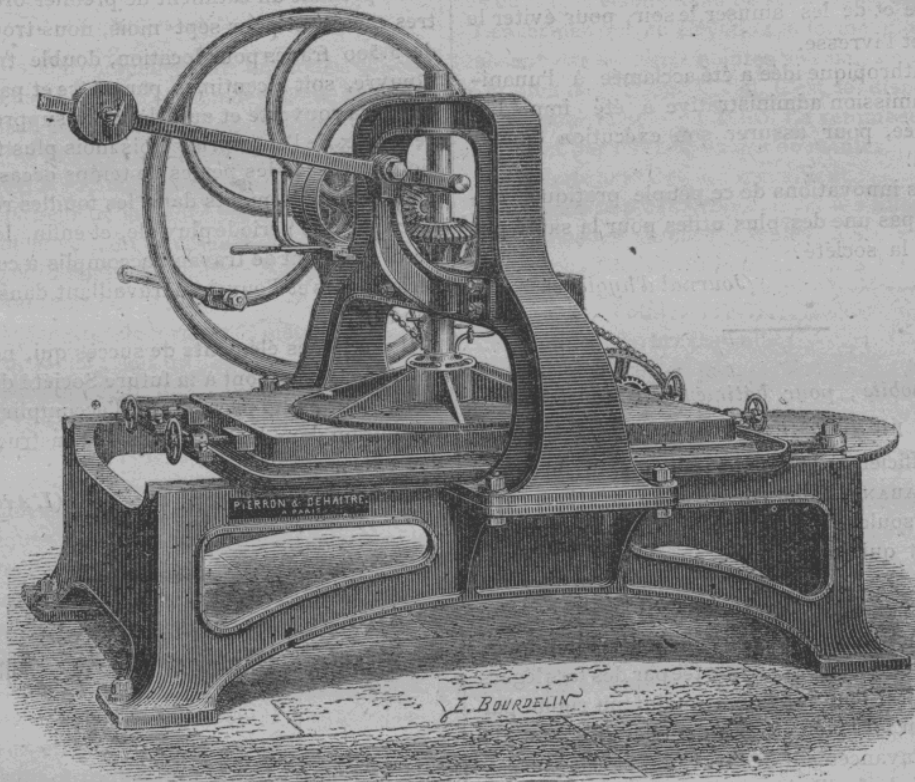


Fig. 40.

Bien souvent même, le dressage étant un travail pénible et peu payé, cette opération si importante laisse beaucoup à désirer, et amène fréquemment de nombreux ennuis.

Il y a lieu d'être surpris de voir que, seuls, les imprimeurs étrangers aient compris tous les avantages réalisés par la machine à dresser les pierres, tant au point de vue de la supériorité du travail obtenu que de l'économie de main-d'œuvre, et que cette machine,

« cessaire de les retoucher à la main, et m'économise « facilement le travail de six hommes. »

Une grande partie des essais que MM. Pierron et Dehaître ont entrepris en France ont échoué devant l'hostilité des ouvriers, qui ont considéré comme ennemie une machine devant supprimer une grande partie d'un travail cependant bien pénible et peu rétribué ; mais, partout où cette hostilité ne s'est pas produite, la machine a été adoptée immédiatement.

Chimie, Physique et Mécanique générale.

Sur la révision des Méthodes chimiques

par M. FERDINAND JEAN.

Depuis une dizaine d'années, les transactions commerciales accusent une tendance de plus en plus marquée à prendre pour base, le titre en principe utile des matières premières ou fabriquées. Les engrais, le suif, les sucres, une foule de produits chimiques ou naturels sont maintenant vendus d'après leur titre établi par l'analyse chimique.

Le rôle du chimiste essayeur est donc fort important et ses bulletins d'analyse servent de pivot à des transactions qui se chiffrent par des sommes colossales.

Mais si tout le monde est d'accord pour reconnaître que la vente sous la garantie de l'analyse chimique est la seule rationnelle, en ce qu'elle doit sauvegarder tous les intérêts et s'opposer à la fraude, il faut avouer cependant, qu'elle n'est pas exempte d'inconvénients.

Les industriels et les commerçants s'émeuvent en effet à juste titre du grand nombre de contestations et de procès qui ont pour cause les divergences que présentent certaines analyses faites sur une même matière par des chimistes différents. Ils accusent la science de n'être pas en mesure de répondre aux exigences d'une vente rationnelle ayant pour base le titre chimique, et ils ne tarderaient pas à perdre confiance dans ce mode de vente si les inconvénients qu'il présente ne devaient pas disparaître.

Comme les divergences signalées dans les bulletins d'analyse signés de chimistes également instruits et consciencieux tiennent, dans la grande majorité des cas, à ce que chaque chimiste a ses méthodes, son mode d'opérer, ses tours de main, sa manière d'interpréter les résultats, la Société des industries chimiques et agricoles a pensé qu'elle rendrait un important service à la science, à l'industrie et au commerce en prenant l'initiative de recherches et d'études devant avoir pour résultat l'adoption, par les chimistes essayeurs et les experts, de méthodes sûres, donnant des résultats concordants pour l'essai des principales matières commerciales. Dans sa séance du 24 mars, la Société centrale a donc nommé une Commission qui est chargée de centraliser toutes les communications, renseignements, etc., de provoquer les expériences contradictoires et de rédiger les rapports qui devront être soumis à la discussion publique.

La société centrale des industries chimiques et agricoles ne se dissimule pas les difficultés qu'elle aura à surmonter pour atteindre le but si ingrat qu'elle s'est proposé. Mais elle compte sur le concours actif de tous les intéressés : forte de l'appui des Chambres syndicales, du grand nombre d'adhésions que savants et industriels lui ont adressé, elle fera tous ses efforts pour mener à bien l'œuvre entreprise.

La Société Centrale des Industries chimiques et agricoles signale entre autres, la nécessité d'étudier :

- 1° les procédés de recherche et de dosage de l'acide salicylique dans les diverses matières alimentaires ;
- 2° le dosage de l'azote dans les engrais, à l'état ammoniacal, à l'état nitrique, et à l'état organique, et enfin, le dosage de l'azote total dans les engrais contenant l'azote sous ses trois formes ;
- 3° le dosage de l'acide phosphorique dans les engrais ;
- 4° la détermination de l'assimilabilité.

Messieurs les chimistes, les experts et les industriels sont instamment priés d'adresser à messieurs les secrétaires de la Commission de la révision des Méthodes chimiques, les renseignements, observations etc., ayant rapport aux questions mises à l'ordre du jour.

Les séances de la Commission sont publiques, un avis ultérieur fera connaître la date des réunions. Les personnes qui désireraient s'adjoindre à la Commission et prendre part à ses travaux peuvent adresser leur demande à M. JOULIE président de la commission.

Ont signé :

Le Président,

H. JOULIE, 191, Faubourg St-Denis.

Les Secrétaires,

H. PELLET, Chimiste, 72, Avenue Kléber.

F. JEAN, Chimiste, 133, Quai Valmy.

Les lignes téléphoniques considérées comme paratonnerres,

par M. BÈDE.

Des personnes peu compétentes ont parfois manifesté quelques craintes au sujet de l'attraction que les lignes téléphoniques doivent exercer sur la foudre. Nous n'hésitons pas à affirmer que ces lignes, loin d'offrir aucun danger, constituent les paratonnerres les meilleurs et les plus complets que l'on puisse établir dans une ville ; car elles protègent non-seulement les constructions auxquelles elles sont attachées, mais encore celles au-dessus desquelles elles passent. En effet, toute ligne téléphonique aboutit toujours à la terre, et de deux côtés à la fois, par l'intermédiaire des appareils du bureau central et par celui de la sonnerie ou du téléphone. Donc toute décharge d'électricité atmosphérique qui tombe sur un fil de ligne est conduite vers la

terre à travers les divers appareils téléphoniques, en parcourant d'un côté la bobine de l'avertisseur puis le fil de terre du bureau central, et de l'autre, la bobine de la sonnerie ou celle du microphone ou du téléphone, selon que le récepteur est suspendu ou non au crochet commutateur. Cela est tellement vrai que lorsque l'on communique par téléphone pendant un orage, on entend, à chaque éclair, claquer violemment la plaque du téléphone. Aussi doit-on avoir soin de munir tous les appareils téléphoniques de parafoudres permettant à une forte décharge électrique de passer directement du fil de ligne de l'appareil dans le fil de terre, au lieu de parcourir les fils minces des bobines qui pourraient être brûlés par le passage de cette décharge. Ces parafoudres sont généralement des plaques dentelées attachées à l'un des fils, en face et tout près d'une plaque sans dentelure attachée à l'autre fil. On en place à l'entrée des fils des bureaux centraux, près des avertisseurs et aux transmetteurs. M. BEDE a vu des parafoudres semblables dont le cuivre était fondu, ce qui prouvait qu'ils avaient été traversés par un courant bien violent. Il a vu aussi des bobines brûlées par suite de l'insuffisance des parafoudres. Enfin dans des bureaux centraux il a vu tomber à la fois toute une rangée d'avertisseurs, appartenant aux fils d'une même colonne.

Ce dernier fait est caractéristique. Il prouve à l'évidence, que l'électricité atmosphérique en excès dans un certain point de la ville s'est abattue au moment de la décharge, marquée par un éclair, sur la colonne de lignes téléphoniques auxquelles correspondaient ces avertisseurs et a été emmenée à la terre à travers ces lignes et ces avertisseurs.

Ainsi il est hors de doute que chaque fil de téléphone est un paratonnerre protégeant tout ce qui est en dessous de lui. Donc si l'on a une ligne de 100 fils de 2^{mm} de diamètre passant au-dessus de 100 maisons, ce sera exactement comme si chacune de ces maisons était munie d'un paratonnerre formé de ces 100 fils. Il est vrai que l'on n'aura pas ici, sur tout le parcours, des pointes semblables à celles dont on munit les paratonnerres pour faciliter les décharges électriques ; mais tous les bouts de fils à chaque ligature constituent de fait des pointes. D'ailleurs l'intervention des pointes n'est pas indispensable et il est incontestable que de simples fils peuvent attirer des quantités considérables d'électricité atmosphérique. Ainsi dans sa *Description détaillée des paratonnerres établis sur l'Hôtel-de-Ville de Bruxelles*, M. MELSSENS, parlant du coup de foudre qui a frappé cet édifice le 10 septembre 1863, signale ce fait remarquable que tous les dégâts causés par ce coup de foudre se sont arrêtés à la naissance de quatre fils de fer attachés à des marteaux de cloche qui ont fait l'office de véritables paratonnerres.

D'après M. BEDE il est une condition bien plus im-

portante dans l'établissement d'un paratonnerre que l'existence et la forme des pointes, c'est la parfaite continuité des conducteurs et leur communication avec la terre. M. MELSSENS fait ressortir avec beaucoup de raison combien cette communication est insuffisante quand on se borne à faire plonger le conducteur dans une nappe d'eau ou dans une terre humide. Il constate, d'après les expériences de MM. BECQUEREL ET POUILLET, que la résistance de l'eau au passage de l'électricité est 1.000 millions de fois au moins plus grande que celle du fer, d'où il suit, que pour que la quantité d'électricité qui parcourt un fil de fer d'un millimètre carré de section puisse passer sans un excès de résistance dans une nappe d'eau, il faudrait entre ce fil et cette nappe une surface de contact de 1.000.000.000 de millimètres carrés, c'est-à-dire qu'il faudrait attacher à ce fil une plaque métallique plongeant dans l'eau et ayant une surface de 500 mètres carrés, soit 1.000 mètres carrés pour ses deux faces.

Que faut-il donc penser des nombreux paratonnerres dont les conducteurs formés de fortes tiges de fer ne font que plonger dans l'eau d'un puits ou même d'une citerne maçonnée ? Ces appareils ne peuvent évidemment avoir aucun effet utile. Notre auteur ne va pas jusqu'à dire qu'ils créent un véritable danger en attirant la foudre qu'ils ne peuvent écouler, car il n'est pas démontré qu'une pièce métallique isolée attire l'électricité atmosphérique. D'après la théorie des deux fluides électriques, ce n'est pas l'électricité des nuages qui pénètre dans le paratonnerre, c'est l'électricité de nom contraire qui s'écoule par le paratonnerre vers les nuages, pour neutraliser l'électricité de ceux-ci. Dans cette hypothèse, il est clair que si le paratonnerre, par suite de l'insuffisance de son contact avec la terre ne permet pas à l'électricité de celle-ci de s'écouler vers les nuages, il doit simplement être considéré comme n'existant pas.

Quoiqu'il en soit, on ne comprend pas que des savants sérieux, ou seulement des hommes de bon sens, aient pu déconseiller de relier les paratonnerres aux tuyaux d'eau ou de gaz, qui présentent une immense surface de contact avec le sol des villes. Sans doute, il peut y avoir dans la nature de certains joints des causes de résistance au passage de l'électricité ; mais il est facile de reconnaître d'avance, si ces causes existent. Le premier soin d'un poseur d'appareils électriques doit être de s'assurer s'il a une bonne terre. Avec les lignes téléphoniques, ce soin ne peut être négligé, ou du moins on s'aperçoit immédiatement, par le simple fonctionnement des appareils, que le contact avec la terre laisse à désirer. Donc, tout fil téléphonique constitue un bon fil de paratonnerre, dont le contact avec la terre est établi d'une manière certaine et éprouvée.

Ainsi une ligne de 100 fils téléphoniques de 2^{mm}. de

diamètre équivaldra à un paratonnerre pouvant conduire à la terre, par une section de 3,14 millimètres carrés, avec d'excellents contacts, l'électricité atmosphérique attirée par une grande surface métallique très divisée. Si cette ligne passe au-dessus de 100 maisons, elle les préservera toutes également et d'autant mieux, qu'il semble démontré que la foudre agit le plus souvent sous forme de nappe et non d'étincelle unique. Un faisceau de fils nombreux s'étendant sur un bâtiment doit être une protection bien plus efficace qu'une pointe placée en un seul point de ce bâtiment.

M. BÈDE ne craint pas d'affirmer qu'un réseau téléphonique constitue un immense paratonnerre étendu sur une ville et il sera très heureux si cette assertion soulève une discussion sur une question qui lui paraît bien digne d'une sérieuse étude.

Sur la fabrication et les emplois du celluloïd,

par M. C. VINCENT.

(suite).

Dans cette description, il n'est question que du celluloïd de couleur uniforme, soit transparent, soit opaque, imitant l'écaille blonde, le corail, l'ébène, la turquoise, etc. Lorsqu'on veut obtenir le celluloïd imitant l'ambre, le jade, l'écaille jaspée, etc., on prépare séparément chacun des produits de couleur uniforme qui doivent composer la matière et on les mélange pour les réunir ensuite par compression.

Le celluloïd sortant de l'étuve peut servir à fabriquer un grand nombre d'objets différents.

Il peut se travailler comme le bois, l'ivoire et l'écaille. On peut le tourner, le trancher, le scier, le mouler et le polir.

On le moule, par pression, dans des matrices métalliques chauffées soit à l'eau chaude, soit à la vapeur ; on refroidit par immersion dans l'eau froide, avant démoulage.

On peut obtenir le celluloïd en baguettes ou en tubes de tous diamètres par refoulement à chaud à la presse hydraulique. On peut également, à l'aide de la pression hydraulique, recouvrir le bois et les métaux d'une couche mince de ce produit et obtenir ainsi des objets très divers, tels que des appareils de chirurgie et d'orthopédie, des manches de couteaux, etc..

Par addition d'une certaine quantité d'huile grasse, le celluloïd peut être obtenu à l'état souple et servir alors à faire des objets de lingerie, tels que cols, manchettes, devants de chemises, (imitant la toile), qui sont d'un nettoyage facile et rapide. On obtient ces produits en comprimant une toile entre deux feuilles minces de celluloïd blanc ; le grain de la toile apparaît ainsi sous la couche de cette matière.

Le prix de ces objets est à peu près celui du linge qu'ils imitent. Le celluloïd souple, coloré, peut servir à imiter le cuir pour les objets de sellerie.

Depuis quelque temps, on commence à utiliser le celluloïd pour faire le clichage des planches d'imprimerie, planes ou cylindriques, en remplacement de l'alliage fusible. Les feuilles qui servent à cet usage ont 3 millimètres d'épaisseur ; elles donnent des clichés plus résistants que l'alliage et d'une grande finesse. On a également substitué le celluloïd aux pierres lithographiques, en faisant usage d'une encre spéciale.

Tout récemment, on l'a employé dans l'ébénisterie, pour faire des panneaux décoratifs d'un joli effet. On a appliqué à cet usage un produit renfermant des bronzes en poudre diversement colorés et produisant des sortes de marbrures imitant les veines du noyer, de l'érable, de l'acajou, etc..

La plus grande application du celluloïd est jusqu'ici la fabrication des objets de tabletterie et de ce qu'on désigne sous le nom d'article de Paris : boîtes, portemonnaie, porte-cigares, encriers, etc. Tout récemment, on est parvenu à faire avec ce produit des objets soufflés et moulés tels que des têtes de poupées, etc..

Le celluloïd est un produit curieux, auquel on peut faire prendre les aspects les plus différents, et qui se prête aux applications les plus diverses. On ne peut, malheureusement, jamais l'employer qu'à une température relativement peu élevée, sous peine de le voir se déformer.

(Bulletin de la Société d'encouragement).

Il faut ajouter que la continuité d'une température, même peu élevée, telle que celle de la tête, par exemple arrive au bout de peu de temps à rendre le celluloïd cassant, et presque privé d'élasticité. Un peigne de chignon façon écaille, au bout d'un an, est devenu jaune, opalin et les dents se cassent très facilement. La texture est devenue granuleuse. Il doit en être de même, des objets portés habituellement dans les poches.

Corps gras, Chauffage et Eclairage.

Sur les huiles lubrifiantes, (suite).

Expériences faites sur les machines d'essai,

par M. H. GUÉRIN.

Sur le mélange des huiles minérales avec les autres sortes d'huiles. — On peut être tenté, comme moyen de conciliation, de mélanger les huiles végétales et animales aux huiles minérales. Ce mélange n'a guère sa

raison d'être après ce que nous avons dit des deux premières sortes d'huiles, et en présence de la perfection de graissage que peuvent donner les huiles minérales seules ; il est de plus, sujet à de sérieux inconvénients.

1° La non neutralité du produit.

2° Le cambouis formé par l'huile animale ou végétale en suspension dans l'huile minérale ; ce cambouis amène un échauffement des pièces en contact, échauffement qui rend l'huile minérale trop fluide, et par suite lui enlève une grande valeur de son coefficient économique.

3° L'irrégularité dans le coefficient de frottement, qui tient à ce que le mélange n'est jamais parfait, soit parce que les densités diffèrent, soit parce que la dissolution de l'huile d'origine animale ou végétale ne se fait pas complètement dans l'huile minérale.

L'expérience vient, d'ailleurs, confirmer ces assertions : à cet effet, M. GUÉRIN a entrepris d'abord sur la machine Napoli une expérience comparative entre :

Nature des résidus. — Avec l'oléonaphte pas de cambouis, avec les mélanges A et B : cambouis abondant.

Conclusions. — De ce tableau, il résulte qu'il y a double avantage à employer l'huile minérale pure :

1° au point de vue du frottement ;

2° au point de vue de la durée du graissage.

M. Guérin a eu d'ailleurs l'occasion de faire d'autres expériences qui lui ont montré, tant par les diagrammes, que par les résidus, que les huiles mélangées ne valent pas les huiles minérales pures. C'est ici le lieu de signaler une étude fort intéressante au point de vue pratique, à savoir les effets de l'emploi des huiles minérales pures sur des organes qui avaient été d'abord graissés par les huiles animales et végétales.

Emploi des huiles minérales succédant à des huiles végétales ou animales. — Il arrive souvent qu'un industriel se trouve très surpris lorsque graissant à l'huile

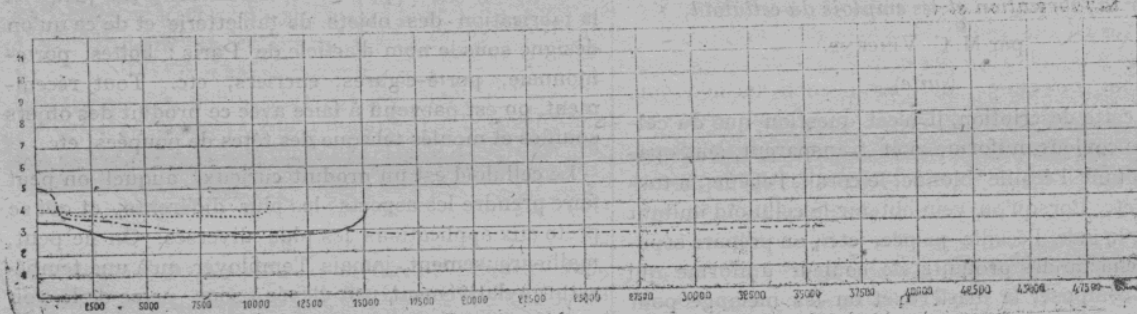


Diagramme C. — Fig. 41.

LÉGENDE

----- Oléonaphte
..... Mélange A
————— Mélange B

Quantité d'huile, 1 gramme.
Charge par cent. carré, 17 kil.
Vitesse moyenne, 73 tours.

- 1° une huile minérale pure ;
- 2° un mélange (A), de 1 partie d'huile minérale et une partie d'huile d'olive (fig. 41) ;
- 3° un mélange (B), de 1 partie d'huile minérale ;
1 partie d'huile d'olive ;
1 partie d'huile de colza ;
1 partie d'h. de pied-de-bœuf.

Examen du DIAGRAMME C. Mach. Déprez et Napoli.
Quantité d'huile employée 1 gramme.
charge par cent. carré 17 kil. ; vitesse moyenne 73 tours.

Nature de l'échantillon.	Durée en heures et minutes	Nombre de Tours		Effet moyen	Coeff. de frottem.	Température		
		par min.	Total			Initiale	Finale	Différ.
Oléonaphte..	8 h. 15	72	35640.	2.94	0	18	31	13
Mélange A..	2 h. 50	72	12140	3.75	0.0145	18	22	4
Mélange B..	3 h. 00	73	13140	2.95	0.0115	18	26	8

minérale, le cylindre d'une machine (par exemple), qui n'avait reçu jusque-là que des huiles animales, il retrouve, peu de temps après, dans le tiroir de sa machine, un amas de matières solides qui ne sont autres que des cambouis. Si l'on soumet ces cambouis à l'analyse chimique on peut y découvrir la présence d'oléates métalliques provenant de l'huile employée antérieurement. Ce cambouis est quelquefois dur comme une pierre ; ce fait ne se produit pas naturellement, sans qu'il se développe une certaine quantité de chaleur dans les pièces du tiroir : les orifices se bouchent momentanément et donnent une distribution de vapeur irrégulière.

Au début de l'emploi des huiles minérales, on ne s'expliquait pas ce fait ; mais aujourd'hui il est bien prouvé que cela tient à la propriété que possèdent les huiles minérales de dissoudre les cambouis. Et c'est là un grand avantage ; car, non seulement elles ne peuvent pas former de cambouis, mais on peut les utiliser au

nettoyage parfait des organes de la machine. Or on sait combien il est difficile d'enlever les incrustations de cambouis surtout dans les cylindres des machines à vapeur et quelques soins que l'on prenne, le nettoyage est toujours imparfait. L'huile minérale au contraire, pénètre partout et sans rien attaquer des pièces de la machine ; elle donne aux surfaces frottantes ce poli caractéristique qui les met déjà dans un état excellent pour développer le moins de frottement possible.

Pour éviter ce grand échauffement, qui est le résultat du premier nettoyage, il faut graisser largement. Il est bon d'insister sur ce fait, car on serait tenté d'après les résultats économiques précédemment démontrés de ne faire qu'une dépense restreinte d'huile minérale. C'est en effet ce qu'il faut observer, mais seulement après avoir lavé à grande huile, (si l'on peut s'exprimer ainsi) les organes de la machine.

Etude chimique des mélanges d'huiles minérales avec les autres huiles. — Avant de quitter la question du mélange des huiles minérales et des huiles végétales ou animales, il serait peut-être bon d'étudier, autant que la science actuelle le permet, ces mélanges au point de vue chimique.

On sait que la question du mélange des huiles est une question très délicate. On a cependant donné une série de réactifs propres à décélérer les mélanges d'huiles végétales et animales. On trouve ces méthodes développées avec beaucoup de soin dans les ouvrages de M. CHATEAU, de M. CAILLETET et plus récemment dans celui de M. RENARD.

Malheureusement quand on a affaire à un mélange des huiles animales ou végétales avec les huiles minérales, ces réactions sont en parties troublées. Cependant il est certains réactifs, dont l'action sur les huiles minérales n'empêche pas de voir celle qui se produit sur les huiles végétales et animales. Ainsi l'acide phosphorique à froid, le persulfate de mercure seul, le chlorure de zinc, ne donnent pas de coloration avec les huiles minérales. D'autre part : le bichlorure d'étain, par exemple, donne avec les huiles minérales pures une coloration brun rouge. Si donc, nous avons affaire à un mélange contenant de l'huile minérale et de l'huile de résine par exemple, cette première coloration n'empêchera pas de voir la couleur pourpre due à la résine.

D'ailleurs la meilleure méthode, selon M. GUÉRIN, consiste à préparer d'avance des mélanges d'huiles minérales avec différentes huiles animales et végétales, et à voir la coloration moyenne donnée par chacun d'eux avec les réactifs connus : on peut faire des mélanges en différentes proportions et observer le degré d'intensité de couleur ainsi obtenu, ce qui permet de classer l'huile approximativement au point de vue quantitatif.

On a cherché à tirer des conclusions au moyen de la densité ; mais cette méthode n'est pas sûre attendu

qu'on est parvenu aujourd'hui à fabriquer des huiles minérales de très grandes densités : il est des huiles du Caucase qui marquent jusqu'à 0,917.

Mais avant de rechercher la nature de l'huile végétale ou animale mélangée à l'huile minérale, il est bon de s'assurer que l'huile en contient. A cet effet on voit si l'huile se saponifie avec la soude ; mais pour faire cet essai il faut laisser l'huile exposée à l'air pendant un certain temps afin de permettre aux acides gras de se développer. S'il n'y a pas saponification, il est à peu près certain que l'huile ne contient pas d'huile végétale ou animale.

On peut de plus profiter de la saponification, quand elle se produit, pour séparer ce savon qui contient les acides gras, des huiles végétales et animales, que l'on peut isoler en traitant le savon dissout dans l'eau bouillante par l'acide chlorhydrique. Celui-ci donne en effet du chlorure de sodium et laisse surnager l'huile à étudier. Mais il faut pouvoir disposer d'une certaine quantité d'huile, et dans tous les cas il faudrait se garder d'établir aucun dosage par cette méthode, attendu que la saponification n'est jamais complète.

Ce ne sont là comme on le voit que des indications qui pourront néanmoins, dans les cas usuels de la pratique, suffire à l'industriel désireux de se rendre compte de la nature des huiles qu'il emploie.

(A suivre).

En réponse à la note de M. PETIT que nous avons publiée in-extenso dans notre n° 160, (page 89), M. GUÉRIN nous prie d'insérer les courtes observations qui suivent :

« Je n'ai jamais prétendu que le frictomètre de MM. FAYOL ET PETIT n'eût pas le caractère de généralité que M. Petit a revendiqué avec tant de chaleur. Mon intention n'a pas été de décrire et de critiquer sa machine d'une manière générale. J'en ai simplement parlé comme d'un outil dont je me suis servi pour mes expériences et qui, je dois le dire, ne m'a pas paru remplir convenablement mon but pour les essais que je me suis proposé de faire. »

« Agréez, monsieur et cher camarade, l'expression de mes sentiments distingués. »

H. GUÉRIN.

Géologie, Mines et Métaux.

Nouveaux procédés
de galvanisation ou zingage du fer et de la fonte,

par M. ALEXANDRE NEUJEAN.

1° Zingage dans du zinc fondu

Le procédé employé actuellement consiste à passer les pièces de fer bien décapées dans un bain de zinc fondu contenu dans des cuves ou chaudières, en fer ou en fonte.

Le plus grand désagrément de ce procédé provient de ce que, par l'emploi de vases en fer ou en fonte, il se forme très rapidement une combinaison du fer de ces vases avec le zinc employé, et au bout de peu de temps le bain de zinc est mis hors de service par la formation d'un alliage de zinc et de fer (fonds de bains) et par la détérioration complète des vases eux-mêmes.

Le procédé de M. NEUJEAN supprime ces graves et coûteux inconvénients. Il repose sur la suppression de l'emploi des vases en fer ou en fonte pour y fondre le zinc, et leur remplacement par des vases ou bassins en terre réfractaire et autres matières sans action sur le zinc métallique.

Pour les petites pièces, on peut employer des cuves en grès réfractaire ; pour les grandes pièces, il consiste dans l'emploi de fours à réverbère dont la sole est formée par un mélange de poussière de coke, de débris fins de produits réfractaires et de terre réfractaire crue que l'on bat fortement, et qui forment ensemble une sole parfaitement résistante et inattaquable par le zinc métallique.

Cette sole forme bassin ou cuve et est chauffée en dessus, par les flammes d'un four à réverbère avec pont assez épais, tenant le foyer à distance de cette sole.

Pour éviter que, par un retrait ou fendillation de cette sole, le zinc puisse s'en écouler, on a d'abord une caisse ou cuve, en tôle, extérieure, dans laquelle on maçonne sur le fond et sur les côtés une petite épaisseur de briques réfractaires, puis on applique avec force en battant par couches, le mélange ci-dessus.

On construit sur ce bassin et sur les côtés un four à réverbère avec un, ou de préférence, deux foyers pour régulariser la chaleur, et on laisse sur deux des côtés des ouvertures, ou grandes fentes, pour l'introduction des pièces à galvaniser, ainsi que des portes pour leur travail.

Les tôles de fer ou autres pièces de fer ou de fonte

sont d'abord décapées à l'acide chlorhydrique ou sulfurique, puis rincées à l'eau et ensuite passées dans un bain neutre, formé de chlorure double de zinc et d'ammoniaque en solution, et enfin, séchées par la chaleur perdue du four. Les matières ci-dessus forment, à la surface des pièces en fer, un enduit protecteur en attendant leur passage dans le bain de zinc fondu, dans le bassin du four.

On maintient dans le four à réverbère une flamme réductrice, et on peut mettre à la surface du zinc fondu un mélange de chlorure d'ammoniaque et même un peu de chlorure sodique ou calcique.

Les pièces de fer sont passées dans le bain de zinc, on les y remue et on les laisse le temps nécessaire pour obtenir un bon zingage ; puis on les retire et on les nettoie mécaniquement avec de la sciure de bois.

2° Zingage ou galvanisation au moyen du zinc métallique en poudre impalpable.

Ce procédé est une véritable peinture galvanique et s'applique plus spécialement aux objets en fer et en fonte, qui, à cause de leurs grandes dimensions, ou parce qu'ils sont en places stables, ne peuvent être introduits dans le zinc fondu, et ensuite parce qu'il coûte beaucoup moins que la galvanisation à chaud, tout en étant aussi efficace.

Il est basé, comme la galvanisation à chaud, sur la propriété que possède le zinc métallique en contact avec le fer, de former une véritable pile galvanique, dans laquelle le fer est électro-négatif par rapport au zinc, et, par ce contact, le fer est rendu presque insensible à l'action oxydante de l'air et de l'eau. M. Neujean emploie le zinc métallique en poudre impalpable qu'il mélange avec une huile ou mixtion spéciale, formée d'huile de lin, d'essence, de matières résineuses et de caoutchouc, laquelle est rendue siccatrice par un siccatif solide ou liquide.

On obtient au pinceau, sur fer et sur fonte, avec ce mélange, un dépôt bien adhérent et élastique de zinc métallique, qui préserve parfaitement et complètement le fer de l'oxydation.

Une seule couche peut suffire ; mais il est préférable d'en mettre deux pour bien couvrir le tout, et l'on obtient une teinte d'un beau gris d'acier qui peut rester telle, ou bien que l'on peut bronzer au moyen de l'huile galvanique à bronzer de M. Neujean, avec les bronzes en poudre, (blanc, cuivre, rouge ou jaune d'or), ou bien recouvrir de telle peinture que l'on désire.

A la suite de nombreux essais de sa peinture galvanique au zinc métallique et de sa grande résistance aux agents atmosphériques, l'Administration communale de la ville de Liège exige son emploi pour le fer et la fonte d'ornementation dans ses constructions exposées aux actions atmosphériques.

Son emploi dans les constructions navales et dans les pays maritimes montre également sa grande résistance à l'eau de mer et l'influence qu'elle a pour préserver le fer et la fonte de l'oxydation dans ces pays, où, malgré les meilleures peintures ordinaires, le fer s'oxyde rapidement sous l'influence de l'eau salée. La peinture galvanique au zinc métallique en poudre, par suite des résultats qu'elle a donnés, résultats basés sur la théorie et la pratique, et à cause de son prix peu élevé, est destinée à remplacer toutes les autres peintures comme première couche pour le fer et la fonte lorsqu'on voudra empêcher complètement la rouille de ces métaux.

Perfectionnements dans le nickelage

par M. J. POWELL,

On emploie généralement dans le nickelage les sels doubles de nickel et d'ammonium (soit le sulfate, soit le chlorure); mais les résultats obtenus ne sont pas tout à fait satisfaisants et, parmi les perfectionnements récents, nous remarquons ceux apportés par M. POWELL de Cincinnati (Etats-Unis), qui suppriment entièrement la difficulté qu'on éprouve à décomposer par l'électrolyse certains sels acides ou neutres de nickel. On sait que les sels doubles de nickel usuellement employés, tels que le sulfate ou le chlorure double de nickel et d'ammonium, et autres, s'altèrent et subissent divers changements, qui dépendent de la puissance du courant électrique ou du temps pendant lequel les solutions sont soumises à son action. Ces changements sont spécialement sujets à se produire, dans les solutions alcalines ou neutres qui contiennent de l'ammoniaque, parce que l'ammoniaque se dégage à l'état de gaz aux pôles. D'un autre côté, on n'a pas trouvé, jusqu'ici, que les sels acides de nickel simples, pussent être appliqués à la galvanoplastie, parce que ces solutions ne produisent pas un dépôt régulier ou cohérent de nickel métallique, mais qu'au contraire, le sulfate, l'acétate, le séléniate, le chlorure, le tartrate, le citrate et autres sels analogues de nickel fournissent invariablement, sous l'influence du courant électrique, un dépôt plus ou moins gris, pulvérulent ou noir, et ne possédant aucune adhésion. Cela paraît résulter du dégagement d'hydrogène et du dépôt d'un sous-oxyde ou d'un sous-chlorure, ou autres sous-sels, accompagnant le métal.

Par une série d'expériences, M. Powell a trouvé que l'addition de l'acide benzoïque à l'un quelconque des sels de nickel (spécialement lorsqu'on emploie une solution exempte d'alcali) corrige d'une manière appré-

ciable cette tendance à la production d'un dépôt imparfait et empêche le dégagement d'hydrogène, de chlore, d'oxygène, d'azote et de carbone et, par suite, la formation des sous-sels mentionnés ci-dessus et permet d'obtenir un dépôt de nickel d'un beau blanc d'argent, dur, adhérent et uniforme. La solution devient plus stable, les anodes se dissolvent rapidement et la densité du liquide reste constante. La quantité d'acide benzoïque à ajouter n'est pas arbitraire, mais peut varier de 1 à 8 grammes par litre de la solution, suivant la nature de cette dernière; on peut également remplacer l'acide benzoïque par un benzoate, tel que, par exemple, celui de nickel. L'acide benzoïque peut également être ajouté avec avantage aux solutions des autres métaux, tels que le cobalt, le manganèse et autres. Parmi les formules de liquides à employer, l'auteur recommande les suivantes pour 4.5 litres de solution.

L'acide benzoïque étant peu soluble dans l'eau, il est bon de chauffer les autres sels de nickel dans la proportion d'eau voulue et, pendant que le liquide est en ébullition, d'ajouter l'acide benzoïque, qui se combine alors mieux avec les sels de nickel qu'avec l'eau seule.

Un grand avantage qui découle de l'emploi des solutions précédentes, c'est qu'on peut se dispenser de se servir de sels chimiquement purs. Pour préparer le sulfate, le citrate, le chlorure ou l'acétate de nickel, on emploiera de préférence, pour dissoudre l'oxyde de nickel, les acides du commerce, à cause de leur prix peu élevé; les effets nuisibles des impuretés toujours contenues dans ces sels ou ces acides commerciaux sont entièrement supprimés par l'addition de l'acide benzoïque. On obtient donc, de la sorte, des solutions propres au nickelage à un prix beaucoup moindre que précédemment. Il est clair que ces solutions conviennent également pour déposer le nickel dans le procédé électrotypique, dans lequel le métal se dépose sur des surfaces rendues conductrices au moyen d'une couche mince de plombagine, de poudre de bronze, etc.; le dépôt ainsi obtenu peut ensuite être enlevé de la surface du moule, lorsqu'il a atteint l'épaisseur voulue. Quand ces solutions pour le nickelage renferment des sels ammoniacaux ou alcalins, le mieux est d'y ajouter du pyrophosphate et du bisulfite de soude, qui empêchent la décomposition spontanée des solutions. On peut aussi remplacer l'acide benzoïque, en totalité ou en partie, par l'acide salicylique, gallique ou pyrogallique.

(Journal of the Franklin institute.)

*Note sur la production
du soufre natif dans le sous-sol de Paris,*
par M. DAUBRÉE.

Les travaux qui viennent d'être exécutés à Paris, dans le sol de la place de la République, ont recoupé des amas de débris très variés, au milieu desquels abonde du soufre natif. A l'œil nu, on voit qu'il est cristallisé, et la loupe permet d'y reconnaître très nettement des octaèdres ayant les formes les plus fréquentes dans les cristaux de la nature ; ils sont mesurables et en ont les angles. L'origine de cette substance, parfaitement indépendante des émanations du gaz d'éclairage, se rattache évidemment à la présence simultanée du sulfate de chaux des plâtras, et de matières organiques, débris végétaux, fumier, cuir, fragments d'os, boues, qui lui sont associées.

On ne peut douter que cette production de soufre ne soit une imitation contemporaine de celle qui a donné naissance à beaucoup de gisements de soufre, appartenant aux terrains stratifiés.

(Académie des sciences).

Note sur la fonte malléable.

par M. FORQUIGNON.

La fonte blanche, étant constituée avec absorption de chaleur à partir des éléments, (comme l'ont prouvé MM. TROOST ET HAUTEFEUILLE), doit se décomposer sous la seule influence d'une température inférieure à son point de fusion. On observe, en effet, que dans ces conditions, en même temps que le métal s'adoucit, il se forme dans toute sa masse un abondant dépôt de carbone. Ce carbone diffère du graphite ordinaire en ce qu'il se présente amorphe, même à un grossissement de 400 diamètres. C'est donc une variété nouvelle de carbone, caractérisée par son mode de formation singulier et par les propriétés spéciales de son oxyde graphitique. Les choses se bornent là lorsque la fonte est chauffée dans un milieu inerte, mais, si le métal est en contact avec une substance capable de brûler ou d'absorber le carbone il n'en sera plus ainsi. A mesure que le carbone libre sera éliminé de la zone superficielle, une portion du graphite des couches profondes rentrera en combinaison et cheminera vers la surface pour disparaître à son tour. Ce phénomène se poursuivra jusqu'à ce que la composition moyenne du barreau corresponde à un certain minimum de carburation du fer, variable avec les circonstances du recuit.

Une proportion de manganèse, même inférieure à 5

millièmes, entrave déjà l'adoucissement, qui cesse absolument d'être appréciable dès que la quantité de ce métal atteint 2 pour 100. La fonte perd bien encore, dans ce cas, du carbone par oxydation, mais le manganèse s'oppose à la production du graphite et le retient en combinaison dans la masse métallique.

En résumé, une fonte malléable contient toujours du graphite ; mais, une fonte peut perdre du carbone et cependant rester cassante s'il ne s'est pas formé de graphite ou si la quantité de graphite préexistant avant le recuit, ne s'est pas accrue. Enfin, une fonte peut devenir malléable sans perdre une portion sensible de son carbone total : par exemple, quand on la recuit dans du charbon. Le concours d'un agent d'oxydation n'est donc pas indispensable à l'adoucissement.

L'auteur considère la fonte malléable comme un intermédiaire entre l'acier et la fonte grise. Elle s'éloignerait de celle-ci par la nature spéciale de son graphite amorphe, ainsi que par sa ténacité plus grande ; elle se distinguerait de l'acier par ses faibles allongements et sa forte teneur en graphite.

(Bulletin des anciens élèves de l'École centrale.)

Nouveau ventilateur,
de M. SER.

Le ventilateur de M. SER est caractérisé par diverses dispositions nouvelles et remarquables.

1° Par la section du conduit hélicoïdal, plus large que les extrémités des ailettes, de façon à laisser les filets fluides sortant du ventilateur s'écouler à peu près parallèlement et sans remous.

2° Par un dispositif permettant de varier à volonté la section du même conduit suivant les applications auxquelles est destiné le ventilateur.

3° Par la possibilité de faire varier la largeur du ventilateur même, et d'annuler en grande partie les frottements qui se produisent lorsque les ailettes tournent au contact des deux flasques pleines d'un ventilateur ordinaire.

4° Enfin (dans le cas de l'emploi de l'appareil pour l'aération des mines), par la construction du conduit réversible donnant la faculté d'opérer à volonté l'aspiration ou le refoulement.

Générateurs, Moteurs et Outillage.

*Note sur une soupape
préservatrice des explosions de chaudières,*

par M. CH. THONET.

Une explosion de chaudière à vapeur est habituellement suivie de conséquences tellement tristes et souvent terribles, qu'elle équivaut, pour l'industriel chez qui elle se produit, à une véritable catastrophe.

La possibilité de ce terrible accident constitue, chez les propriétaires de générateurs à vapeur, une préoccupation constante. Ils ont généralement cherché à se prémunir contre tout danger par les moyens qui leur étaient offerts jusqu'à ce jour : prescrire l'emploi de bonnes tôles dans la construction de leurs appareils, soupapes dites de sûreté, abonnement à des *Sociétés de surveillance*, etc..

L'emploi de ces moyens, n'a pas empêché qu'un certain nombre d'explosions d'importance plus ou moins grande ne se produisent annuellement dans notre pays.

M. J. BARBE, comme constructeur de chaudières, et comme praticien depuis plus de trente années, a su acquérir pour tout ce qui concerne les chaudières à vapeur une grande expérience, et plus qu'aucun autre, il a été amené à se préoccuper des phénomènes qui s'y rattachent et particulièrement des explosions et des causes qui peuvent les occasionner.

A cet effet, il a entrepris une longue série d'essais et d'expériences, dont quelques-unes n'étaient pas exemptes de dangers, et dont le résultat a été l'invention d'une soupape préservatrice des explosions.

Prévoyant que l'usage des chaudières à vapeur était une cause permanente de dangers, le législateur, pour annihiler ceux-ci ou au moins les atténuer, a prescrit l'emploi de la soupape dite de sûreté. Mais si le danger est atténué, il n'a nullement disparu et la fréquence des explosions montre que la sécurité obtenue n'est que relative.

Les soupapes de sûreté, en effet, n'agissent efficacement que pour une vaporisation ordinaire, lorsque la marche des chaudières et toutes les conditions de leur fonctionnement sont normales, et surtout lorsque les soupapes elles-mêmes sont en bon état. Elles se soulèvent alors légèrement à la suite d'une augmentation de pression et elles évacuent au fur et à mesure toute nouvelle quantité de vapeur qui se forme, de manière à empêcher un plus grand accroissement de pression.

Mais les choses ne se passent pas ainsi, lorsque ces excellentes conditions n'existent plus. Une foule de causes, (quelques-unes connues, d'autres fort obscures encore), peuvent amener une vaporisation brusque et instantanée. Les soupapes de sûreté ont beau se soulever alors, la pression dans la chaudière continue à croître d'une manière extrêmement rapide, et la vapeur formée ne pouvant immédiatement s'écouler, une explosion devient inévitable, à moins que la chaudière ne soit munie de la soupape préservatrice de M. J. Barbe.

En dehors des vaporisations instantanées, un accroissement dangereux de pression est souvent amené, parce que les soupapes ordinaires ont fonctionné tardivement, ou même pas du tout, soit par suite de surcharges imprudemment appliquées par l'ouvrier chargé de conduire la chaudière, soit parce que la rouille ou la pénétration de matières étrangères a encloué le disque.

C'est dans ces circonstances anormales que la soupape préservatrice intervient efficacement et fonctionne d'une manière infaillible.

Elle se compose d'une boîte adaptée sous la chaudière ; la soupape elle-même est un simple disque de 8 à 10 centimètres soutenu par un levier auquel est fixé un contrepoids qu'on règle suivant le degré de pression *maximum* qu'on ne veut pas dépasser.

Le disque et la boîte proprement dite sont en cuivre et cette dernière est placée à chaud pour obtenir un serrage parfait.

Par cette disposition spéciale, l'ouverture de la soupape devient complètement libre, au lieu de rester obstruée partiellement comme dans les soupapes ordinaires. Placée au bas de la chaudière, l'ouverture libre évacue rapidement une grande quantité d'eau.

Or, on sait qu'en se transformant en vapeur à 100° et à la pression de 0^m,760, l'eau prend un volume 1700 fois plus grand qu'à l'état liquide. On voit donc que, dans ces moments critiques où quelques secondes décident du sort de la chaudière, l'évacuation rapide de l'eau produit un effet beaucoup plus efficace que l'évacuation de la vapeur : elle équivaut à l'enlèvement de la poudre au moment où le feu gagne la poudrière.

La soupape préservatrice placée au bas de la chaudière n'exige aucune surveillance, aucun soin, et ne subit pas d'encrassement ; elle est soustraite absolument à l'action du chauffeur, qui ne peut ainsi empêcher ou retarder imprudemment son fonctionnement.

Elle est le complément indispensable et nécessaire des appareils de sûreté ordinaire.

Pour terminer cette note, on dira que plusieurs expériences des plus concluantes ont eu lieu chez le constructeur à Molenbeck-Bruxelles, en présence d'un assez grand nombre d'ingénieurs et d'industriels. On chauffe la chaudière au rouge blanc, puis on y refoule de l'eau froide : celle-ci se vaporise instantanément. Une déto-

nation sourde retentit : la soupape préservatrice a fonctionné et la chaudière est restée intacte.

M. THONET a assisté à six expériences successives, dans les conditions précitées ; toutes les personnes présentes ont dû se rendre à l'évidence des faits.

La soupape préservatrice peut s'appliquer à toute espèce de générateur. Son application conduit à une dépense très-minime, par cela même qu'elle est d'une construction des plus simples. La Commission industrielle de l'Exposition internationale de Bruxelles vient de décerner à son inventeur le diplôme d'honneur.

Un grand nombre de ces soupapes fonctionnent en Belgique, notamment chez M. PÉTRY-CHAUDOIR, ainsi qu'à l'étranger, à la plus grande satisfaction de tous.

(Revue universelle des Mines.)

Palier graisseur à double graissage bi-latéral,

de M. G. A. CASALONGA.

Le palier graisseur que nous présentons à nos lecteurs, (fig. 42), a justifié, par un examen attentif des premiers essais et par les nombreuses applications qui

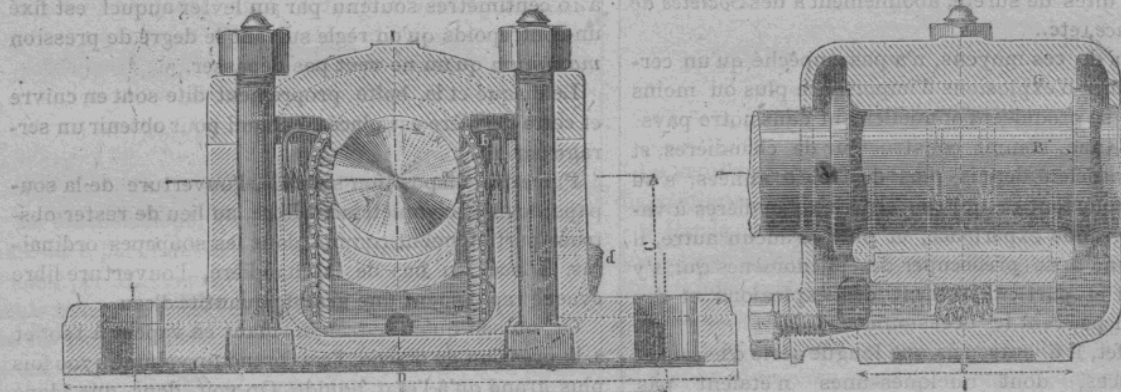


Fig. 42.

en ont été faites ensuite, les qualités qui lui avaient été attribuées tout d'abord, et à première vue, en raison de son mode particulier de graissage.

Le corps ou coffre de ce palier peut être le même que celui de tout autre palier graisseur, duquel il ne diffère en rien extérieurement, sice n'est que sa portée est plus longue afin d'offrir, à l'arbre qui s'y repose, une plus grande surface d'appui, et par suite de diminuer la pression sur chaque centimètre carré de contact. Le système seul de graissage, partie essentielle du palier, est différent, ainsi que le montre clairement la figure 42 représentant, suivant deux coupes verticales par l'axe, le palier n° 10 de la série qui a été établie.

Ce système de graissage est caractérisé par l'application, de chaque côté de la fusée A, et contre cette même fusée, d'une mèche capillaire librement suspendue à une

tringle b ; cette tringle est formée d'un simple fil de fer dont les extrémités, deux fois recourbées, pénètrent dans des rainures verticales ménagées à cet effet.

La partie supérieure de chaque mèche, grossie en forme de plumasseau, pénètre par une ouverture a, jusqu'à la fusée, sur laquelle, par son propre poids, elle s'applique comme un pinceau constamment imbibé d'huile. Un ressort en spirale, formé d'un fil de fer mince, et d'une très faible poussée, est attaché au revers de la mèche, en face de chacune des ouvertures contiguës a ; il vient s'appuyer sur le fond de l'encoche ménagée derrière la mèche dans le corps du palier, et entre les deux rainures qui servent de logement à la bride ou tringle de suspension.

La partie inférieure des mèches, un peu amincie, quoique offrant toujours une épaisse tresse spongieuse constamment imbibée, plonge librement dans le réservoir d'huile dont le fond est en pente vers l'orifice qui sert à le vider et que ferme un bouchon à vis c. L'alimentation se fait par le moyen du couvercle d.

Il est facile de se rendre compte des avantages que procure ce palier, et qui se traduisent par une économie

de force motrice, tout en augmentant la durée des coussinets et des arbres.

1° Le graissage, effectué naturellement par la capillarité à travers les nombreux pores de la mèche épaisse et spongieuse, est toujours assuré, quelle que soit la vitesse de rotation de l'arbre et quel que soit le sens de la rotation.

2° Le démarrage s'opère avec la plus grande facilité, l'huile étant toujours en contact avec la fusée, même au repos, sans qu'il y ait à craindre la moindre fuite.

3° L'huile qui arrive à la fusée n'est agitée par aucun moyen mécanique élévatoire ou circulatoire, et ne peut en aucune façon s'extravaser ; elle est toujours épurée et froide, vu le volume relativement grand du réservoir inférieur et la masse spongieuse des mèches ou lubrificateurs.

4° Les lubrificateurs n'exercent sur la fusée, qu'ils touchent simplement, comme le ferait un pinceau, qu'une pression très légère ; il en résulte qu'aux plus grandes vitesses la partie en contact ne s'échauffe pas, ne frotte pas, ne se métallise pas et n'oblitére pas les fonctions naturelles de la capillarité.

5° Les lubrificateurs ou ailerons, toujours imbibés d'huile fraîche, ne pouvant être échauffés ni engorgés, comme cela arrive dans les autres systèmes frottants à forte poussée et formant cuillère en dessous, ont une durée presque indéfinie ; il est en tout cas très facile, par le simple enlèvement du chapeau, et sans toucher en rien à l'arbre, de les examiner, de les retirer, de les nettoyer, s'il en était besoin, et de les remettre ou de les remplacer.

6° La garantie, autant que l'efficacité du graissage est double ; et si, par impossible, l'un des ailerons, encore même que très exactement tenu et suspendu, venait à manquer, le seul lubrificateur existant suppléerait encore au graissage.

Systeme de Filière,

de M. GOBERT,

Les coussinets des filières sont fixés dans leur cage, tantôt au moyen de rainures ménagées dans les parois de la cage et correspondant à des nervures laissées sur les parois des coussinets, tantôt au contraire, au moyen de nervures ménagées sur les cages et de rainures pratiquées dans les coussinets, ou bien en ajustant cages et coussinets sous forme de coins, en employant dans des cages unies des coussinets à joues, etc.. Avec la *filière-Gobert*, la cage et les deux moitiés de coussinet sont rectangulaires. Seulement, sur l'épaisseur et parallèlement à la direction du serrage sont percés deux trous dans lesquels s'ajustent deux tiges rondes qui forment saillie à l'intérieur de la cage et représentent des nervures cylindriques. Ces nervures laissent un espace convenable pour loger et guider les coussinets dans l'épaisseur desquels deux rainures demi-cylindriques correspondent au diamètre des tiges. En outre, sur celles-ci sont ménagées deux entailles de la longueur des coussinets. Pour enlever ou replacer les coussinets, il suffit de faire tourner les tiges de manière que les entailles soient situées à l'intérieur de la cage. En retournant ensuite les tiges d'un demi ou d'un quart de tour, les parties rondes saillissent et constituent à nouveau les nervures.

Machine à estamper les capsules métalliques,

par MM. A. LELIÈVRE et MULEUR.

Cette machine, qui convient à l'estampage de toutes pièces, mais particulièrement à l'estampage des capsules pour le bouchage des bouteilles, est facilement conduite par un enfant. Elle se compose, en principe, d'un plateau circulaire horizontal, dit plateau distributeur. Ce disque percé sur le pourtour, de seize trous ou compartiments régulièrement espacés dans lesquels sont déposées les capsules, porte à la circonférence une denture semblable à celle d'une roue à rochet et tourne d'un cran après chaque coup d'estampage. Au-dessous du distributeur, un second plateau horizontal de même diamètre que le premier, mais fixe et plein, soutient les fonds des capsules. Celles-ci sont successivement amenées par la rotation du plateau mobile en un point déterminé du cercle où s'effectue la marque à l'aide d'un poinçon mû par un arbre vertical à va et vient, et tombant sur un coin gravé. Le poinçon et le coin sont en prolongement l'un de l'autre ; pour assurer la chute du poinçon au centre de la capsule et au-dessus du porte-marque qui reçoit le coin, un cran d'arrêt assujettit le plateau après chaque estampage. Cependant, le distributeur, continuant de tourner par intermittences, entraîne la capsule estampée au-dessus d'un vide pratiqué dans le plateau inférieur : elle tombe alors dans un conduit et va s'emboîter dans les capsules précédentes.

Hydraulique, Aviation et Navigation.

Nouvelle étude sur la pompe Greindl ; calcul du travail développé,

par M. MOREAU.

M. MOREAU, de Bruxelles, après avoir pris connaissance des articles nombreux que nous avons publiés dans le *Technologiste*, concernant les pompes en général et la pompe Greindl en particulier, a bien voulu nous envoyer sur cette dernière, une étude toute personnelle avec une méthode différente de celle que nous avons donnée naguère, pour calculer le travail développé (1).

(1) Voir le *Technologiste* 3^e série, tome II, page 11 et 18, figures 1 à 14.

Nous croyons inutile de rappeler la description et le fonctionnement de la pompe Greindl, les lecteurs du *Technologiste* la connaissent assez, pour ne pas la confondre avec le système centrifuge ou d'autres systèmes rotatifs. Mais nous donnerons les chiffres de rendement en eau et en force, d'après le calcul et suivant les expériences qui ont été faites par les ingénieurs de la marine à Brest, dont on a déjà eu l'occasion de parler également dans le *Technologiste*.

Dans les systèmes rotatifs, en général, les ailes se meuvent indépendamment de l'axe, et dans un sens perpendiculaire à celui-ci, à l'intérieur d'une caisse excentrée ; dans d'autres systèmes, c'est le rouleau qui est excentré à l'axe et affecte des surfaces gauches ou elliptiques conduisant un obturateur mobile dans un coulisseau. M. MOREAU tient à faire remarquer que si l'on rejette à priori tous les systèmes de pompes rotatives, c'est à cause des différences de vitesse que prend l'eau et surtout par suite du grand travail absorbé en frottements des garnitures d'obturation, et des ailes ou des glissières, se mouvant sous toute la charge de la colonne ascensionnelle, sans qu'il soit possible de réduire le coefficient par un graissage quelconque. Il ne faut pas s'arrêter, lui semble-t-il, aux diverses modifications qui ont été introduites, car toutes aboutissent à un surcroît de frottements dans le but d'empêcher les fuites du liquide à élever.

Dans la pompe Greindl, au contraire, les organes rigides agissent par contact et non par frottement, la cloture des éléments, ainsi que le montre le tracé cinématique à lieu mathématiquement, sans effort, et permet un déplacement angulaire des organes, sans que le fonctionnement rationnel soit modifié (1).

La vue des coupes de l'appareil suffit à la description. Comme on le voit en principe, deux rouleaux cylindriques échancrés tournent constamment en contact dans le rapport de vitesse angulaire moyenne de 1 à 2, et alternativement, les organes de l'un ou de l'autre sont moteurs ou obturateurs. L'un des rouleaux porte deux ailes ou piston, l'autre une échancrure dont le fond est une portion de cylindre normale à l'axe, ainsi que les extrémités des ailes du premier rouleau. Par suite de la différence de vitesse transmise par des engrenages extérieurs calés sur les arbres des rouleaux, chacune des ailes pénètre tour à tour dans l'échancrure et la face de l'aile motrice ou la face de l'échancrure produit le volume théorique du débit, suivant que les parties cylindriques principales des rouleaux, ou les parties de cylindre des ailes et au fond de l'échancrure sont en contact. Le tracé montre que lorsque le contact des périphéries des rouleaux cesse, le contact reprend, en fait, entre l'aile et le fond de l'échancrure pendant toute la

(1) Voir le *Technologiste*, 3^e série, tome IV, pages 11 et 18, figures 1, 2, 3, 4, 11, 12, 13 et 14.

durée du passage et réciproquement. D'où l'on voit qu'il n'y a pas de discontinuité dans le mouvement ascensionnel ; par conséquent pas de retour vers l'aspiration, et que le volume engendré est théoriquement le produit de la surface de l'aile ou de la face génératrice de l'échancrure par le chemin parcouru. Or, comme ces deux surfaces sont égales et que le rouleau échancré fait deux révolutions dans le même temps que le rouleau à ailes en fait une avec une vitesse moyenne semblable, le volume engendré est constant.

Pour arriver à cette uniformité de vitesse nous avons établi cette relation

$$Vn = \pi (R - r^2) Ln = 2\pi (R'^2 - r'^2) Ln$$

dans laquelle, en suivant les mêmes littéras que ceux du rapport des ingénieurs de Brest,

V, est le volume théorique engendré en une rotation,

N, le nombre de tours en une seconde,

R, le rayon à l'extrémité de l'aile,

r, le rayon du rouleau à ailes,

R' le rayon du rouleau échancré,

r', le rayon au fond de l'échancrure,

L, la largeur des ailes ou du rouleau échancré.

Malgré cette relation, dans le fonctionnement de la pompe avec un liquide, il se ferait en certains moments une compression qui correspondrait à une vitesse, et par conséquent, à un travail considérable, s'il n'existait dans les faces latérales, ou couvercles de l'appareil, des poches ou évidements aux places où l'aile s'approche ou s'éloigne du rouleau échancré. Or, ces évidements (que n'a aucune autre pompe et qui font l'objet d'une invention toute spéciale) ayant une section sensiblement égale à celle de la surface productive des ailes, la vitesse de l'eau reste la même dans tous les moments et par conséquent le débit normal n'étant pas étranglé reste facteur constant du travail développé.

Comme tous les organes de la pompe sont rigides et toujours en simple contact il n'y a aucun frottement autre que celui des arbres dans les coussinets et celui des engrenages, or, ces organes extérieurs sont pourvus d'un graissage commode et toujours à portée, car il ne faut pas considérer le frottement des arbres dans les calfats puisqu'avec les arbres calculés à la flexion, les presses-étoupes ou garnitures à calfats ne servent qu'à empêcher les fuites et non à supporter les arbres et leur armature soumise à la pression du liquide.

Reste l'objection des fuites par les joints "mobiles" de la pompe puisqu'aucune garniture intérieure ne les empêche.

Si l'intervalle entre les rouleaux mêmes ou entre les rouleaux et les parties fixes de la pompe était relativement large, l'eau fuirait suivant les lois de l'écoulement des liquides c'est-à-dire avec une vitesse de

$$C \sqrt{2gH},$$

C étant le coefficient de contraction; mais les orifices de sortie sont en quelque sorte capillaires, et modifient cette loi; et si la vitesse devient fonction, non de la racine carrée mais de la hauteur, le coefficient C, prend une valeur très faible, c'est du reste ce qu'il résulte des expériences de Brest sur lesquelles s'appuie M. Moreau. L'examen de la construction de l'appareil démontrera suffisamment que ces fuites ne peuvent progresser.

Déterminons quelle quantité d'eau perd une pompe par ces lignes de fuite l, à une hauteur donnée k.

Il entre dans cette évaluation deux éléments.

Le premier est la perte subie par le transport sans hauteur d'élévation, du liquide de l'orifice d'aspiration à celui de sortie. Le second résulte de la perte subie par l'élévation même c'est-à-dire sous la pression de la colonne ascensionnelle.

On démontrerait que les fuites par les orifices capillaires sont comme la hauteur par l'observation des déductions annexées au tableau des expériences de Brest où l'on voit que le coefficient k, dans l'expression

$$n V = P + l k \sqrt{2 g H}$$

progresses peu sensiblement, il est vrai, pour chaque série de 5 mètres de hauteur.

Or, si on appliquait la loi de l'écoulement des liquides il s'en suivrait qu'à une hauteur nulle il n'y aurait aucune perte ce qui n'est le cas ni pour les expériences de Brest ni pour les expériences qui ont été faites avec des pompes des divers débits. Il nous semble préférable de nous arrêter cependant sur des essais officiels et nous prendrons les chiffres de la notice des ingénieurs de la marine.

Le volume engendré théoriquement aux n tours, par seconde, et représenté par $V n$, comprend le débit P, en litres fournis à la sortie de la conduite, et la perte p, effectuée par les fuites.

Appelons E le rendement en eau qui d'après le tableau est sous forme générale applicable à cette pompe, est

$$E = 1 - \frac{0,2 + 0,013 H}{n V}$$

Le terme $\frac{0,2}{n}$ représente la perte par la translation à une hauteur nulle, le 2^e terme $\frac{0,013}{n} H$, la perte due à la hauteur H.

Or, la pompe d'expérimentation a pour volume et pour lignes de fuite,

$$V = 81,66, \text{ et } l = 1,20,$$

donc, la formule de rendement en eau applicable à toutes les pompes sera représentée par

$$E = \frac{P}{n V} = \frac{V - p}{n V} = 1 - \frac{p}{n V} = 1 - \left(\frac{0,2 + 0,013 H}{n} \right) \frac{8,66}{1,20}$$

$$\text{donc } E = 1 - \left(\frac{1,45 + 0,093 H}{n V} \right) l$$

Nous avons supposé ici une ligne de fuite égale comme épaisseur à celle de la pompe d'expérimentation de Brest, et à moins d'une construction moins soignée on arrive aisément à ce résultat.

Le travail employé par une pompe Greindl se compose :

- 1° du travail utile PH,
- 2° du travail d'élévation des fuites p H,
- 3° de la perte de force vive dans la pompe même pendant le passage des ailes dans l'échancrure,
- 4° du travail de frottement des arbres dans les coussinets,
- 5° du travail de frottement des engrenages,
- 6° de la perte de force vive de l'eau à la sortie de la conduite, et de la perte de charge dans cette conduite,

Nous avons donné plus haut la valeur de p. Nous passons au travail perdu pendant le passage de l'aile dans l'échancrure. Si dans l'expression du rendement

$$E = 1 - \left(\frac{1,45 + 0,093 H}{n V} \right) l$$

Le rendement en eau augmente en donnant à n, une plus grande valeur, il est à considérer ce-

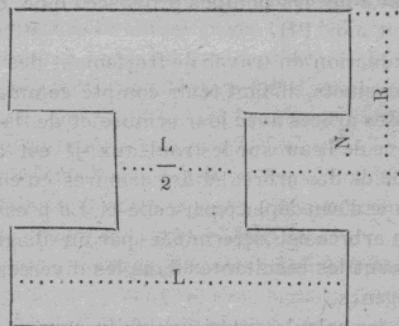


Figure 43.

pendant qu'il faut rester dans une certaine limite pour obtenir le *maximum* du rendement en force. En effet, si la vitesse moyenne devient trop grande, la perte de force vive à la sortie ou à l'entrée des sections mobiles, lorsque l'aile s'approche ou s'éloigne du cylindre échancré augmente, d'où accroissement de travail dû à l'excès de vitesse et travail effectué par chocs qui ne peuvent être tempérés que par l'emploi des réservoirs d'air soit v, la vitesse moyenne de l'eau dans la pompe, ou $\pi (R \times r) n d v$, la vitesse de sortie de la section mobile d'échappement, la hauteur correspondante à cet excès de travail sera représentée par $\left(\frac{v_1 - v}{2 g} \right)$. Il faut donc malgré le peu de différence des sections de l'aile et des échappements latéraux dépasser de très peu pour cette expression la valeur de quelques centimètres dans les fortes pompes.

Le tracé cinématique donne les sections d'échappement et par conséquent la valeur variable de v. Le dia-

gramme de travail est représenté par une figure sensiblement rectangulaire ayant comme lignes d'abscisses, le chemin moyen parcouru par l'aile c'est-à-dire $\pi(R+r)$ et divisé en parties égales correspondant à 360 degrés. A chacun des points de division on élève des perpendiculaires sur lesquelles on porte comme ordonnée, la pression en kilogrammes sur l'aile ou le flanc de l'échancrure. Cette pression est exprimée par le produit de la hauteur en mètres, correspondante à la vitesse de l'eau dans la pompe, par la surface de l'aile ou de l'échancrure, exprimée en dixième de centimètres carrés, bien entendu à une échelle réduite. Les passages de l'échancrure sont indiqués au diagramme par des fluctuations au-dessus de l'horizontale des pressions normales.

Il est facile à calculer les surfaces ainsi comprises entre l'horizontale et ces sinuosités en remarquant toutefois que ces surfaces donnant l'excès de travail théorique sont tout-à-fait indépendantes de la hauteur.

Dans la construction nous n'admettons pas plus de 0^m,02 par mètres d'élévation et nous nous tenons généralement au-dessous pour des hauteurs dépassant 10 mètres lorsqu'il s'agit de forts débits. Nous conclurons en admettant pour les pompes proposées 0,02 du travail utile soit 0,02 PH.

Pour l'évaluation du travail de frottement des arbres dans les coussinets, il faut tenir compte comme poids mort, celui des arbres avec leur armure et de la pression moyenne de l'eau sur les rouleaux. Il est aisé de calculer le poids des arbres et des armures en considérant le volume d'eau déplacé par celle-ci. La pression de l'eau sur les arbres est déterminée par un diagramme spécial donnant les résultantes dans les diverses positions des organes.

Par suite des calculs antérieurs faits sur un grand nombre de pompes connaissant les rayons des rouleaux et la largeur, on établit cette pression sur l'arbre du rouleau à ailes en multipliant la section par les ailes du rouleau par 1000 H et par un coefficient 0,88. La pression sur le rouleau échancré s'obtient en multipliant sa section suivant l'axe et perpendiculaire à l'échancrure par 1000 H et par le coefficient 0,45. En remarquant que le nombre de tours du rouleau échancré est double, soient :

S, surface du rouleau à ailes qui a la section fig. 43;

S', surface du rouleau échancré;

D, diamètre des coulants de l'arbre à ailes;

D', diamètre des coulants de l'arbre à échancrure;

C, coefficient de frottement = 0,07;

A, poids de l'arbre à ailes avec l'armure;

A', poids de l'arbre à échancrure avec l'armure.

Le travail de frottement sera représenté par

$$Tf = 0,07 d \left((A + 880 H S) + 2 d' (A' + 450 H S') \right) \pi n$$

Or, $S = (2R - r) L$, et $S' = 2 R' L$.

$$D'où Tf = 0,07 (A d + 880 d H L (2R - r) + 2 A' d' + 900 d' H R' L) \pi n.$$

Le travail de frottement des engrenages étant évalué à 0,04 du travail développé, il est à remarquer que le pignon ne conduit l'engrenage du rouleau à ailes que pendant 290° en un tour soit donc les $\frac{29}{36}$ ou en chiffres ronds, les $\frac{5}{6}$. Le travail de frottement sera donc représenté par 0,035 du travail employé.

Conclusion.

Le travail développé pour une pompe Greindl quelconque se représente par

$$Tt = 1,035 H \left\{ P \times (1,45 + 0,095 H) I + \frac{d}{10} \left(\frac{A}{H} + 880 L (2R - r) \right) + \frac{2}{10} d' \left(\frac{A'}{H} + 900 R' L \right) \right\}$$

La hauteur, les rayons et la largeur exprimés en mètres.

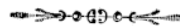
Et lorsque la pompe n'a pas de renflements cylindriques, c'est-à-dire lorsqu'elle est d'un débit inférieur ou égal à 2.500 litres par minute, l'expression.

$$880 L (2R - r)$$

$$\text{devient } 880 L \times 2 R = 1720 R.$$

Bruxelles, le 27 juin 1881.

Signé : MOREAU.



Habitation, Ingénierie et Construction.

Exposition internationale de la Société philomathique, de BORDEAUX.

La Société Philomathique de Bordeaux nous prie d'informer nos lecteurs qu'elle a décidé d'ouvrir au 1^{er} juin 1882 sa XII^e Exposition générale des produits de l'Agriculture, de l'Industrie, des Arts Industriels et de l'Art ancien.

Cette Exposition admettra dans ses galeries, édifiées au cœur de la ville, sur la magnifique esplanade des Quinconces, les produits de toute la France, de l'Algérie, des Colonies Françaises, de l'Espagne et du Portugal.

En ce qui concerne les Vins l'Exposition, sera Universelle, c'est-à-dire qu'elle admettra les vins du monde entier, dans des conditions de classement et d'authenticité qu'aucune exhibition n'a jamais présentées.

En outre, des galeries spéciales seront réservées aux produits de l'Art ancien, dont l'étude occupe une si large place dans nos habitudes modernes.

Enfin une importante force motrice permettra d'actionner tous les appareils qu'il est intéressant de faire fonctionner sous les yeux du public.

Placée sous le patronage et faite avec le concours de l'Etat, du Conseil général de la Gironde, de la Municipalité et de la Chambre de commerce de Bordeaux, la XII^e Exposition Philomathique a déjà groupé autour d'elle un ensemble de subventions et d'encouragements qui en assurent d'avance le succès moral et matériel.

Par sa situation topographique, le nombre de ses habitants, celui des étrangers qui la traversent à ce moment de l'année, ses relations commerciales avec le monde entier et les attrait qu'elle offre à ses visiteurs, la ville de Bordeaux se prête mieux qu'aucune autre ville à une grande Exposition.

D'un autre côté, la Société Philomathique est forte de l'expérience et de l'autorité que lui donne le succès toujours croissant de ses onze Expositions précédentes, dont la première date de 1827, et dont la dernière, en 1865, a compté plus de deux mille exposants et reçu plus de deux cent mille visiteurs.

C'est donc avec une entière confiance que la Société Philomathique fait appel à tous les Industriels et qu'elle leur promet, pour 1882, une hospitalité digne de la capitale du Sud-Ouest et de l'Industrie française.

Sous peu de temps, par voie d'affiches et de circulaires individuelles, la Société fournira largement tant au public qu'aux Exposants, tous les renseignements nécessaires à sa XII^e Exposition.

Moyens préservatifs de l'incendie pour les théâtres;

IGNIFUGE MARTIN.

Les terribles désastres qui, depuis moins de six mois ont été le résultat de l'incendie d'une demi-douzaine de théâtres, ont appelé, plus que jamais, l'attention sur les moyens propres à empêcher le feu de naître d'abord, puis de se propager assez rapidement pour atteindre les spectateurs dans la salle et entraver leur sortie.

Le 16 mai dernier, M. ANDRIEUX, *préfet de Police*, a fourni, à M. le Président du conseil, *Ministre de l'Instruction publique et des beaux-arts*, un copieux rapport dans lequel l'ininflammabilité des charpentes, décors, costumes, etc., est indiqué comme devant être absolument obligatoire pour tous les directeurs de théâtre. C'est pour nous un prétexte de rappeler à nos lecteurs que nous avons eu déjà l'occasion de les entretenir d'un procédé d'ininflammabilité qui touche à la perfection et remplit absolument le but dans tous les cas. (1)

L'*ignifuge Martin* dont nous avons alors détaillé les qualités multiples, en même temps que nous avons

donné les bases de sa composition, et indiqué les nombreuses expériences dont il était sorti toujours victorieux a depuis été l'objet d'observations minutieuses qui ont permis à M. Troost de présenter à son sujet à la *Société d'Encouragement* un rapport des plus élogieux et dans lequel il témoignait que toutes les conditions du concours avaient été remplies. Certes, si l'on n'a pas, après ces appréciations si autorisées, donné à M. MARTIN le prix de 2000 fr. destiné spécialement à ce genre de découverte, on ne doit l'attribuer qu'au louable esprit d'économie qui anime la docte compagnie en présence de la grande quantité de recherches utiles dont elle a pour devoir d'encourager et de récompenser les auteurs. Dans ces conditions, la prime de 1000 fr. qu'elle a accordée à l'inventeur de l'*Ignifuge* doit être considérée comme une approbation complète. Tel est du moins l'avis de M. le *préfet de Police*, dont nous n'avons qu'à citer textuellement le rapport, autant qu'il se rattache au sujet qui nous occupe. « Quelles que soient les « précautions prises à l'égard des décors et accessoires, « elles seraient insuffisantes si l'on ne prenait le parti « décisif de prescrire qu'ils soient incombustibles.

« Il y a longtemps déjà que cette question de l'incombustibilité a été étudiée. Dès 1821, elle a fait l'objet « des travaux de GAY-LUSSAC, auxquels on a peu ajouté « et depuis lors, elle a traversé des phases diverses. On « cherche, non pas à mettre les tissus et les bois à l'abri de toute altération par le feu, mais à les préparer « de telle sorte qu'ils prennent feu difficilement, brûlent « sans flamme, et s'éteignent d'eux-mêmes de façon à « ne pas propager la combustion. »

« Divers mélanges de sels réalisent les conditions « qu'indiquait M. Gay-Lussac pour atteindre ce but.

« Aussi, en 1838, la *Préfecture de police* ordonna-t-elle dans les théâtres, l'emploi exclusif d'accessoires « incombustibles. Ses ordres furent exécutés, mais lorsque au bout de quelques mois, des toiles rendues inflammables furent présentées à la flamme, on s'aperçut qu'elles avaient perdu leur précieuse propriété « et cet échec, jetant la défiance sur toutes les solutions « proposées depuis lors, permit aux directeurs de théâtre de se refuser à de nouvelles expériences. »

« Il faut se rendre compte en effet des difficultés que « présentait le problème. Avec le temps, une partie des « sels se détache ou se modifie; le même tissu qui reste « ininflammable dans une atmosphère de 40° redevient « inflammable quand il est exposé à 75 ou 80° et, si « l'atmosphère des parties hautes de la scène n'atteint « pas ces derniers chiffres, elle dépasse souvent le premier. Les décors restant exposés à ce surchauffement, (non pas pendant quelques heures, comme dans « un laboratoire, mais pendant des mois entiers), y peuvent recouvrer leur combustibilité originelle. »

« Aussi la Commission de 1876, dont j'ai parlé plus

(1) Voir le *Technologiste* 3^e série, tome II, page 717.

« haut, et qui fut chargée d'étudier cette question, « après avoir constaté les bons effets d'un certain nombre de liquides qui lui furent présentés, se borna-t-elle à émettre le vœu que la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* voulût bien ouvrir un concours et assurer un prix de 2.000 fr. au procédé qui, par l'emploi d'une substance peu coûteuse, non vénéneuse, et n'altérant point les couleurs, assurerait aux tissus et aux bois une ininflammabilité durable. »

« Ce concours a eu lieu : un seul procédé a été présenté à l'examen de la Société qui, sur le rapport de M. Troost en a félicité l'auteur et lui a accordé à titre d'encouragement, une somme de mille francs. (1) »

Les légitimes préoccupations qui ont ainsi inspiré M. Andrieux, se sont spécialement traduites dans les paragraphes 10 et 16 du nouvel arrêté concernant la construction et l'aménagement des théâtres.

.....

Art. 10. Les décorations fixes dans les parties supérieures de l'avant-scène doivent toujours être incombustibles, ainsi que les rideaux fermant la scène.

.....

Art. 16. Tous les décors seront rendus ininflammables au moyen d'une préparation spéciale.

Avant leur mise en service, ils seront essayés au

(1) *Ignifuge Martin* : ateliers de fabrication et d'ininflammabilité, 12, rue de Fontarabie, à Paris.

point de vue de l'ininflammabilité, devant la *Commission des théâtres* ou devant un de ses membres délégué à cet effet.

Ces essais seront renouvelés tous les six mois, au moins, et ils seront constatés chaque fois par l'apposition d'un cachet sur différents points.....

Cette dernière phrase constitue évidemment le point le plus sérieux de l'arrêté préfectoral, et il importe de remarquer qu'il s'agit non pas (comme l'ont interprété certains de nos confrères) de renouveler la préparation incombustible des décors, mais bien de constater que la préparation effectuée 6 mois avant a conservé son efficacité. La persistance des bons effets de la première opération est d'ailleurs une condition nécessaire pour ne pas grever outre mesure le budget des directeurs de théâtre, par l'obligation de répéter tous les six mois des préparations incommodes et coûteuses. Dans ces conditions, le succès de l'*ignifuge Martin* ne nous paraît pas douteux, car seul parmi toutes les recettes préconisées jusqu'alors, il conserve toute son action, et cela aussi longtemps que la combustion effective ne s'est pas produite, quel que soit, d'ailleurs, le degré de dessiccation auquel la persistance d'une haute température ait amené les tissus et les papiers.

M. Martin est, dès aujourd'hui, en marché avec la plupart des directions auprès desquelles il poursuit, du reste les expériences les plus probantes ainsi que nous, avons eu occasion de le dire dans notre article déjà cité du 8 novembre 1879.

Réhabilitation de M. Ferdinand Arbey.

Le *Technologiste* a eu souvent le plaisir d'entretenir ses lecteurs de l'industriel habile qui a fait faire, chez nous, tant de progrès à la construction des machines à travailler le bois. Il est heureux de leur dire aujourd'hui que M. FERDINAND ARBEY, qui à la suite d'un désastre commercial survenu après une lutte sans merci, n'a eu pendant 14 ans qu'une seule et unique pensée, la *réhabilitation*, vient enfin d'être réintégré dans tous ses droits et dans la plénitude de son honorabilité commerciale, par un jugement de la *Cour d'Appel de la Seine*, en date du 25 juillet dernier.

Le *Technologiste*, qui traitait autrefois les questions de jurisprudence commerciale, ne veut pas manquer une aussi belle occasion de venir, lui millième, jeter la pierre à cette loi inique sur les faillites, qui flétrit le commerçant malheureux à l'égal du criminel. Espérons que, bientôt, l'agitation entretenue à ce sujet dans ces derniers temps, provoquera une révision de cette législation. Mais, en attendant, il nous paraît *juste* de ne pas marchand la louange à qui a subi l'iniquité de la flétrissure ; et quel plus bel exemple pourrions-nous donner de la *cruelle injustice* de cette dernière, que celui de ce courageux Arbey, qui a jeté plus d'un million au gouffre de la faillite pour que sur le terrain commercial nivelé à ce prix, sa prospérité industrielle pût briller aux yeux des plus délicats, faisant scintiller d'un éclat mérité le nom qu'il a voulu laisser sans tache à ses enfants, éclat que viendra encore réhausser bientôt les distinctions honorifiques qui jamais n'auront été mieux méritées !

Alcool, Sucre & Fécule

*Procédé de fabrication directe de l'alcool bon goût
avec les pommes de terre, etc.,
et fabrication économique du glucose,*

par M. ALEXANDRE NEUJEAN.

D'après les quantités de matières susceptibles d'être transformées en alcool, produites par les diverses plantes cultivées pour cet usage dans nos contrées, il résulte que c'est la pomme de terre qui permet à une surface donnée de terrain de fournir la plus forte quantité d'alcool.

En effet : 100 kilogrammes de pommes de terre contenant

20 à 21 pour cent de fécule,
donnent, comme rendement en alcool absolu, environ 8 litres.

Un hectare de bonne terre moyenne produisant environ 20.000 kilogrammes de pommes de terre, pourra fournir environ 1.600 litres d'alcool absolu, tandis que ce même terrain, cultivé en blé ou en orge, ne donne guère qu'un tiers de cette quantité d'alcool.

Un des obstacles les plus sérieux au développement de l'extraction de l'alcool des pommes de terre, c'est qu'il contient toujours une très-forte quantité d'alcool amylique qui donne mauvais goût et communique des propriétés toxiques à l'alcool qu'on retire des précieux tubercules. La rectification de ces alcools est difficile et coûteuse et occasionne des pertes.

Le procédé ordinaire d'extraction de l'alcool des pommes de terre comprend les opérations suivantes :

- 1° lavage des pommes de terre ;
- 2° cuisson dans le tonneau ou cuve au moyen de la vapeur ;
- 3° écrasage et mélange avec l'orge germée ;
- 4° saccharification ;
- 5° rafraîchissement du moût ;
- 6° séparation des matières insolubles par le tamis ;
- 7° fermentation par addition de levûre ;
- 8° distillation ;
- 9° rectification de l'alcool obtenu.

La composition des bonnes pommes de terre, d'après de nombreuses analyses, faites avec le plus grand soin est la suivante, en moyenne :

fécule,	21,00	pour 100
tissu cellulaire, (épiderme, pectose),	1,70	» —
albumine végétale et matières protéiques,	1,52	» —
asparagine,	0,13	» —
matières grasses,	0,11	» —
sucres et gommés,	0,48	» —
essences et matières résineuses,	0,70	» —
sels minéraux et acides organiques,	1,81	» —
eau,	72,55	» —
total...	100,00	

La fécule est à peu près la seule des matières composant la pomme de terre qui soit utile pour sa transformation, d'abord en glucose et puis ensuite en alcool éthylique ou ordinaire (C^2H^6O), par la fermentation industrielle.

La plupart des autres matières mélangées, soit par leur composition première, (soit par suite d'actions qui se produisent dans la cuisson et les autres opérations), donnent des produits qui, par fermentation, se transforment en huiles essentielles et en divers alcools plus carburés ; notamment en alcool amylique que l'on peut regarder comme le poison de l'alcool de pommes de terre. Cette formation d'alcools plus carburés, etc., se fait en même temps par transformation d'une partie du glucose provenant de la fécule, et au détriment du rendement en alcool ordinaire ou éthylique.

Le procédé Neujean repose sur la séparation de prime abord de la fécule, (seule matière utile pour donner l'alcool éthylique), d'avec les matières étrangères, graisse, albumine végétale, matières protéiques, gommés, essences, résines, acides organiques, etc., qui sont nuisibles pour une bonne fermentation éthylique ou vineuse.

La méthode de M. NEUJEAN peut également s'appliquer à l'extraction de l'alcool bon goût directement, de diverses céréales, telles que maïs, riz, etc., et des légumineuses et autres plantes, en en séparant d'abord les matières étrangères à la fécule pouvant donner lieu par la fermentation à d'autres alcools que l'alcool éthylique. Il suffit de modifier les opérations que l'on va décrire pour l'obtention directe de l'alcool bon goût au moyen des pommes de terre ; mais, tout en restant dans les mêmes principes de séparation primitive des matières étrangères, pour laquelle M. Neujean a revendiqué un brevet d'invention.

Dans ce procédé, les pommes de terre sont soumises aux opérations suivantes :

- 1° trempage à l'eau, et lavage des pommes de terre pour enlever le sable et la terre qui y adhèrent ;
- 2° râpage pour déchirer les cellules et permettre aux grains de fécule d'en sortir ;
- 3° tamisage de la pulpe obtenue sous un courant d'eau

au moyen d'un tamis qui retient le tissu cellulaire, tandis que la fécule est entraînée ;

4° dépôt dans une première cuve des matières lourdes étrangères (sable, terre, etc.), ayant pu être entraînées, et passage à un second tamis qui, placé verticalement, retient certains débris de tissu cellulaire, de la mousse grasse et autres matières entraînées, mais laisse passer la fécule ; ce bassin se bifurque, et au moyen de vannes, il conduit alternativement la fécule dans deux cuves de dépôt, dont l'une se remplit de fécule pendant que l'autre est en vidange, et ainsi de suite ; les eaux qui s'échappent de ces bassins entraînent les matières solubles inutiles ;

5° la fécule déposée est alors introduite dans une chaudière à saccharification, où elle est saccharifiée au moyen de l'acide sulfurique étendu d'eau ou au moyen de l'orge germée, ou bien au moyen de ces deux substances, ou de toute autre manière, en même temps qu'un mélangeur et la chaleur facilitent cette transformation et empêchent la fécule de se déposer.

La saccharification terminée, le glucose presque pur, et refroidi à la température convenable est introduit dans les cuves à fermentation avec addition de levûre de bière ou d'un autre ferment ; on peut saturer l'acide par un alcali.

Le produit fermenté est alors passé à la distillation. On peut se servir d'appareils chauffés à feu nu, et on obtient directement un alcool bon goût.

Les résidus recueillis par les deux tamis ainsi que ce que les dernières eaux peuvent laisser déposer par un dépôt lent dans un dernier bassin, sont recueillis et peuvent être traités séparément pour donner alors directement un alcool amylique de très-mauvais goût, ou bien servir, après cuisson, pour la nourriture du bétail.

On peut employer pour ces diverses opérations les appareils servant dans la fabrication de la fécule, c'est-à-dire pour l'extraction proprement dite de celle-ci, puis les chaudières à glucose et les cuves à fermentation, ainsi que les appareils ordinaires pour la distillation, de sorte qu'une distillerie à l'ancien système pourra se transformer à peu de frais pour employer le procédé de M. Neujean.

En s'arrêtant à la fin de la cinquième opération, le procédé s'appliquera parfaitement à la fabrication économique du glucose, en évitant une partie des opérations coûteuses qui sont nécessaires pour obtenir la fécule commerciale. C'est pourquoi M. Neujean revendique également son invention pour la fabrication économique du glucose en traitant la fécule avant qu'elle soit complètement livrable au commerce.

*Distillation et rectification des alcools,
par l'emploi rationnel des basses températures,
système RAOUL PICTET.*

La rectification des alcools est une opération éminemment complexe, elle vise plusieurs résultats simultanément. Pour pouvoir comprendre le jeu des nouveaux appareils il est indispensable de bien se rendre compte du but auquel ils sont destinés et les lois physiques sur lesquelles ils reposent.

L'alcool provenant de la fermentation des grains, des betteraves, du sucre et en général de toute matière amidonnée, contient une foule de produits divers, que l'on peut classer sous quatre chefs principaux :

1° essences empyreumatiques, caractérisant la provenance de l'alcool ; ces essences sont des huiles à odeur puissante qui infectent absolument la masse totale des flegmes ;

2° une quantité considérable d'eau ;

3° une certaine quantité d'alcool pur ;

4° une proportion variable de substances volatiles composées en majeure partie d'éthers, d'alcools supérieurs et de corps encore mal définis, provenant de l'action de l'oxygène de l'air sur les flegmes ; ces derniers corps altèrent la qualité des alcools avec un *timbre de goût* tout différent de celui des huiles essentielles empyreumatiques.

La rectification a pour objet de sortir du n° 3 tout seul, c'est-à-dire d'extraire l'alcool pur en le débarrassant des huiles, de l'eau et des éthers et alcools supérieurs. L'industrie ne réalise jamais cette opération d'une manière absolument complète.

Tous les appareils rectificateurs fonctionnant aujourd'hui sont basés sur l'emploi des hautes températures variant entre 78 et 100 degrés. La condensation et la vaporisation successives des vapeurs qui sortent des flegmes opèrent, dans les *colonnes rectificatrices*, une séparation partielle de ces liquides, et l'on reçoit successivement comme produits divers de la rectification :

1° des alcools *mauvais goût, de tête*, contenant la plupart des éthers et alcools supérieurs ;

2° le *ventre* ou alcool fin, et

3° la *queue*, ou alcools compromis par des proportions notables d'huiles empyreumatiques. L'industrie ne connaît qu'un moyen pour obtenir des produits excellents : diminuer le *ventre* au profit de la *tête* et de la *queue*, c'est-à-dire diminuer la quantité d'alcool fin sorti d'une même masse de flegmes et faire un grand nombre de distillations successives.

De là les frais considérables de rectification qui don-

nent aux alcools fins une plus-value très importante et parfaitement motivée.

Ajoutons en passant que l'action toxique des alcools du commerce est en grande partie causée par la présence des huiles essentielles et des éthers ; l'alcool absolument pur étant innocent relativement à ces autres corps.

Pourquoi les appareils actuels ne peuvent-ils donner d'emblée de bons résultats pour la rectification des alcools ? Parce qu'ils sont limités par la température à laquelle ils doivent opérer. Entre 78° et 109°, la tension des vapeurs de tous les liquides mélangés dans les flegmes est considérable pour chacun d'eux ; ils passent donc tous en certaines proportions dans le travail de la rectification.

Pour corriger ce défaut, en rendant la température variable suivant les produits à distiller et à rectifier, il fallut nécessairement employer des appareils frigorifiques. Le principal auxiliaire de ce problème a été trouvé dans la machine à anhydride sulfureux. Si on abaisse la température des flegmes jusqu'à zéro, on voit que les vapeurs qui se dégagent du liquide contiennent une proportion d'alcool considérablement plus forte qu'à 100°. Tous les corps réunis dans la même solution se différencieront bien plus nettement par les propriétés de leurs vapeurs à basse température, et alors si l'on parvient à opérer d'une manière industrielle, à ces basses températures, le travail de la rectification en sera considérablement facilité.

C'est ce que l'expérience a complètement confirmé.

Le nouvel appareil se compose d'une cuve recevant les flegmes à rectifier ou les mouës à distiller.

Cette cuve est traversée par un serpentín dans lequel on envoie la vapeur qui s'échappe du moteur de la machine frigorifique. Une colonne rectificatrice à plateaux surmonte cette cuve-chaudière.

En faisant le vide dans l'appareil, on amène promptement les liquides à l'ébullition. Cette première rectification donne un alcool dont la valeur est déjà supérieure à l'alcool ordinaire du commerce ; on le reçoit dans une deuxième chaudière, reliée par une tubulure. Dans la seconde chaudière se trouve un serpentín où l'on fait passer un courant d'eau ordinaire pour fournir à l'alcool qui le noie, la chaleur suffisante à son changement d'état physique. En effet, cette chaudière communique par une seconde colonne rectificatrice avec un réfrigérant de la machine frigorifique, réfrigérant qui est constamment maintenu à 30 ou 40 degrés au-dessous de zéro. De plus, la pompe entretient un vide presque complet dans l'appareil. Sous cette double action du vide et du froid, les vapeurs qui se dégagent de l'alcool abandonnent dans la seconde chaudière tous les produits mauvais, eau et huiles empyreumatiques ne pouvant plus se volatiliser, l'alcool et les éthers

seuls partent. Et comme les différences de tensions des vapeurs s'accroissent d'autant mieux que les températures sont plus basses, les éthers sortent les premiers avec la plus grande facilité, on les met à part comme sous-produits et on récolte ensuite tout l'alcool fin dont la quantité est augmentée en même temps que la qualité est notablement améliorée.

Telle est d'une manière sommaire la théorie des nouveaux appareils que la Compagnie Industrielle des Procédés Raoul Pictet a installés à Paris et qui fonctionnent régulièrement sur ce principe.

Pour résumer les avantages commerciaux que ces procédés apportent, nous dirons qu'ils réalisent les conditions les plus généralement recherchées par tous les producteurs d'alcool, aussi bien que par les consommateurs.

1° Avec les frais d'une seule distillation on fait d'un seul coup distillation et rectification, donc une seule dépense pour deux résultats :

2° Avec une opération à basse température on obtient des produits presque impossibles à avoir même par un nombre indéfini de rectifications à haute température, la température ayant une valeur intrinsèque dans l'opération : de là économie importante dans le prix de la rectification.

3° Les alcools obtenus sont sains et peuvent sans danger être mis dans le commerce.

4° La qualité supérieure donne à ces alcools une plus-value qu'il est difficile de chiffrer, mais qui est très notable.

5° Toute l'opération se faisant en vase clos, les déchets sont absolument nuls ; ils représentent sur les procédés ordinaires, une économie que l'on peut évaluer à 5 pour 100, au moins.

6° Pour la même raison, les dangers d'incendie sont presque nuls.

7° La manutention de l'usine et le service se font entièrement par la pression des gaz, il n'y a que des robinets à tourner pour effectuer toutes les manœuvres intérieures, vider et remplir les tonneaux, etc., etc. : de là économie importante de personnel.

Telles sont les grandes lignes de cette application industrielle qui pourra avoir, si elle est exploitée avec intelligence, une certaine influence sur la production d'une des substances les plus importantes du grand commerce actuel.

Corps gras, Chauffage & Eclairage.

Traitement des corps gras, pour la fabrication du beurre artificiel.

par MM. CHIERICHETTI ET REGONDI.

Le nouveau procédé de fabrication de MM. CHIERICHETTI ET REGONDI consiste à combiner la margarine et la graisse avec la glycérine et l'acide butyrique du petit lait. En ajoutant une certaine quantité de ce dernier et évitant l'emploi des matières nuisibles à la santé, on obtient ainsi une pâte présentant exactement la composition et l'aspect du beurre.

1° *Broyage et lavage.* On met la graisse de bœuf fraîche dans une auge, et pendant tout le temps qu'une meule tourne en broyant cette graisse, on y fait couler un filet d'eau pour laver la matière ; et l'on continuera de faire affluer l'eau, jusqu'à ce qu'elle sorte parfaitement claire.

Cette opération a le double but de débarrasser la graisse de toutes les matières azotées qu'elle contient et d'écraser les cellules de graisse qui renferment l'huile.

De cette façon, la fusion des produits a lieu à une température peu élevée, comme dans les préparations de parfumerie.

2° *Fusion et mélange avec le petit lait.* Pour cette opération, il faut deux chaudières à bain-marie, portées à la température de 55° environ ; on y met la graisse broyée et lavée, après avoir eu soin de la presser légèrement auparavant, pour la débarrasser de la plus grande quantité d'eau possible. On remue jusqu'à fusion complète, puis on laisse déposer un quart d'heure et l'on met la graisse sur un tamis posé dans une autre chaudière chauffée à la même température ; de cette façon, on débarrasse la graisse en traitement de toutes ses membranes, qui resteront sur les tamis ou au fond de la première chaudière.

Cela fait, on ajoute au produit environ un quart de son poids de petit lait, et l'on remue continuellement pendant 20 minutes ; pour que le mélange puisse prendre le goût, la couleur et l'odeur de la crème du lait, on couvre la chaudière et on laisse reposer deux heures. Pendant ce temps la partie aqueuse du petit lait se précipite, la glycérine et l'acide butyrique s'unissent

parfaitement à l'huile, de sorte que l'ensemble acquiert l'odeur et le goût du beurre.

3° *Séparation de la stéarine.* L'huile préparée, contient de la stéarine qu'il faut lui enlever. Pour cette opération, on ne peut employer ni la chaleur ni les acides, car la chaleur altérerait le goût du produit et les acides seraient nuisibles pour l'alimentation.

On enlève alors l'huile du bain-marie, en ayant soin de laisser au fond la partie aqueuse ; on met cette huile dans des récipients en fer-blanc et on laisse refroidir lentement, à l'abri de l'agitation dans un endroit dont la température est d'environ 25° centigrades ; on amène ainsi la cristallisation du produit.

Ce résultat obtenu, on mettra la matière sous forme de petits pains, qu'on enveloppera séparément dans une toile pour les soumettre à une pression suffisante.

Par l'effet de cette pression, la margarine, la glycérine et l'acide butyrique, intimement liés entre eux, passeront au travers de la toile ; il ne restera plus qu'à leur ajouter la quantité d'eau nécessaire pour en faire du beurre ordinaire. La stéarine seule restera sur la toile, avec la petite quantité de margarine qu'on y avait laissée.

Pour ajouter l'eau nécessaire, on retire la margarine de la presse, et on la baratte pendant au moins deux heures, en y ajoutant 15 pour 100 d'eau pure à 40° centigrades.

Ensuite, on verse le tout dans l'eau froide, et on remue jusqu'à complet refroidissement ; cela fait, on enlève le produit et on le malaxe, de manière à obtenir une substance bien homogène.

(Corps gras industriels.)

Sur les huiles lubrifiantes (suite).

Expériences faites sur les machines d'essai,

par M. H. GUÉRIN.

Essais des mélanges d'huiles au frictomètre. — Après avoir rendu compte dans le précédent article, d'une expérience faite sur la machine DÉPREZ ET NAPOLI, avec des mélanges d'huiles minérales et d'huiles végétales ou animales, nous donnons fig., 44, un diagramme obtenu sur le *Frictomètre*, dans les mêmes conditions.

Pour obtenir le diagramme D, M. GUÉRIN a pris une huile minérale pure et il l'a comparée avec un mélange dans les proportions suivantes :

Oléonaphte.....	25 pour 100
Huile d'olive.....	25 pour 100
Huile de pied de bœuf.....	25 pour 100
Huile de colza.....	25 pour 100

Le tableau ci-après, présente les résultats numériques des expériences faites avec 25 centigrammes de chaque échantillon.

Examen du DIAGRAMME D. — Frictonmètre.

Quantité, 25 centigrammes.

Espèce de l'huile	Durée de l'essai	Nombre de tours		Charge par cent. carré.	Effort moyen	Coeff. de frottem.	Température en degrés cent.		
		par m.	Total				Init.	Fin.	Augm.
Oléonaphte....	8 h. 50	92	4700	8 k.	3,95	0,0200	16	27	11
Mélange.....	1 h. 55	92	10580	8 k.	7,70	0,0401	16	35	19

Observations sur la nature du résidu. — Avec l'Oléonaphte, le coussinet était encore onctueux par endroits et un peu d'huile non consommée restait sur les bords ; pas de cambouis.

mélanges, qui est très légère des substances propres à l'épaissir. Souvent même on a trompé le consommateur en lui vendant pour des huiles minérales pures, des mélanges ayant pour base une huile minérale légère, à laquelle on ajoute des huiles d'origine animale ou végétale de grande densité. Aussi le mélange le plus répandu est-il fait avec l'huile de résine : inutile de dire que ce mélange donne toujours lieu à un produit siccatif et qui, comme tous les mélanges du reste, s'altère à l'air.

Les autres huiles le plus généralement en composition sont l'huile de coton qui a une grande densité, l'huile de colza, les huiles d'olive de qualité inférieure et l'huile de suif, dont les propriétés acides sont désastreuses. On use aussi des huiles de poissons, et enfin, mais plus rarement, parce qu'elles sont plus cher, des huiles d'œillette et d'arachide.



Diagramme D. Fig. 44

LÉGENDE

—————	Oléonaphte	Quantités, 25 centigrammes
.....	Mélange	Charges par cent. carré, 8 k.

Avec le mélange, le coussinet et le tourillon étaient couverts de cambouis renfermant du bronze en grande quantité ; par endroit ce cambouis était devenu parfaitement sec.

Interprétation. — Dans cette expérience M. Guérin a pu constater les mêmes faits que précédemment : la machine à coussinet a donné un résultat de même sens que celle à plateau. Mais il convient d'observer que, le mélange étant plus fluide que l'huile minérale, tient très difficilement sur le tourillon : le moindre échauffement rend cette huile trop fluide, et c'est ce qui donne lieu à ce zig-zag si accentué de la courbe du mélange.

Moyens employés pour augmenter artificiellement la viscosité des huiles minérales pures. — Il résulte de ce qui précède que les mélanges contenant des huiles minérales, ne valent pas une bonne huile minérale pure.

Cependant ces mélanges ont été, et sont encore fort employés, et cela, parce que les huiles minérales lourdes de grande densité n'étant pas encore très répandues on a voulu ajouter à l'huile minérale introduite dans les

Mais il est d'autres substances encore, ajoutées aux huiles minérales afin de les épaissir, et parmi elles, nous citerons particulièrement la paraffine. Or l'expérience prouve, tant par la durée lubrifiante que par les résidus après l'usage, combien ce genre de graissage est inférieur à celui des huiles minérales pures très visqueuses. M. Guérin a, en effet, essayé sur le Frictonmètre une huile pour cylindre, venant d'Amérique et contenant une grande quantité de paraffine. Sa viscosité est assez grande pour empêcher l'huile de couler à la température de 10° au-dessus de zéro.

Cet essai a été fait comparativement avec une oléonaphte, et nous donnons ci-après le tableau résultant de l'expérience, ainsi que le diagramme E (fig. 45.) On voit que l'oléonaphte seule a permis de marcher pendant 19.350 tours tandis que l'huile paraffinée n'a pu fournir que 8.850 tours. D'autre part après 2 h. 25 de marche, la température était de 65° avec l'oléonaphte, tandis qu'elle était arrivée au même point après 1 h. 35 avec l'huile américaine paraffinée.

Examen du DIAGRAMME E. — Frictonmètre.

Espèce de l'huile.	Durée de l'essai	Nombre de tours		Charge par cent. carré.	Effort moyen	C. effc. de frottem.	Température en degrés cent.		
		par m.	Total				Init.	Fin.	Augm.
Oléonaphte...	3 h. 25	60	19.350	12 k.	2.50	0.009	18	74	56
Huile améric.	1 h. 35	60	88.500	12 k.	3.60	0.012	18	65	49

Observations sur la nature du résidu. — Le résidu fourni par l'huile minérale pure ne contenait pas de cambouis tandis que celui de l'huile paraffinée laissait un résidu pâteux et collant impropre au graissage. On voit donc, d'après ce diagramme qu'il est important de s'assurer que l'huile minérale employée n'est pas chargée de paraffine. Le diagramme prouve encore que l'huile minérale pure a une durée lubrifiante plus grande; c'est donc qu'il y a plus de matière graissante que dans

végétales. Or de tels effets, ne peuvent se produire avec les huiles minérales puisque celles-ci n'ont pas de propriétés oxydantes, et c'est pourquoi l'on a eu l'idée de mélanger spécialement pour l'ensimage, des huiles minérales aux huiles organiques oxydantes.

Cette question a fait l'objet d'un mémoire présenté à la Société industrielle de Mulhouse par M. J. J. COLEMAN, de Glasgow, membre de la Société chimique de Londres et de la Société des ingénieurs d'Ecosse.

M. Coleman conclut que :

« L'addition d'huile minérale connue sous le nom d'huile minérale à graisser, a pour effet de retarder l'incendation spontanée des huiles végétales ou animales, si elle y est mélangée en petite quantité : en plus grande quantité elle l'empêche absolument. »

D'après cela on voit que les filateurs ont intérêt à ensimer avec des mélanges d'huile végétale ou animale avec une huile minérale, en augmentant le plus possible



Diagramme E. Fig. 45

LÉGENDE

===== Oléonaphte
 - - - - - H paraffinée

Quantité d'huile, gramme.

Charge par cent. carré, 12 k.

l'huile paraffinée. L'industriel fera donc bien d'essayer les huiles à la congélation; car on sait, en effet, que les huiles qui contiennent beaucoup de paraffine se prennent en masse solide avant même que la température descende à zéro.

Mélanges d'huiles pour l'ensimage.

Avant de quitter la question des mélanges, il convient de dire qu'il est des cas où ceux-ci peuvent rendre des services à l'industrie.

Tout le monde sait, en effet, aujourd'hui que les déchets de coton imbibés d'huiles végétales et exposés à l'air subissent une fermentation qui développe une quantité de chaleur telle qu'ils peuvent s'enflammer spontanément. On cite même le cas de plusieurs filatures dans lesquelles des voitures pleines de cotons ensimés ont pris feu subitement; et c'est là un phénomène qui s'explique très facilement par l'oxydation des huiles

la quantité d'huile minérale. Mais à l'époque où ce mémoire a paru on préconisait beaucoup ces mélanges, même pour le graissage des machines. C'est qu'en effet, lorsqu'on cherchait à avoir des huiles visqueuses, on ne se trouvait pas satisfait avec les huiles minérales, car à cette époque, les huiles minérales connues étaient moins visqueuses et moins denses que les autres huiles : on citait comme un produit très-dense une huile marquant 0,890. Mais aujourd'hui que nous en possédons qui marquent une densité de 0,920 avec une viscosité bien supérieure à celle des autres huiles, nous n'avons pas besoin d'avoir recours à des mélanges, et il suffit de choisir le numéro d'huile convenable à l'emploi qu'on en veut faire, ces numéros donnant lieu à des viscosités différentes.

(A suivre.)

Filature, Tissage et Papeterie

*Grillage des étoffes de laine cardée
et laine peignée
avec la machine à griller perfectionnée et brevetée,
de MM. PIERRON ET DEHAÏTRE.*

La fabrication des tissus de laine cardée et de laine peignée si importante par la variété de sa production et le chiffre élevé d'affaires auquel elle donne lieu, avait éprouvé jusqu'à ce jour de grandes difficultés pour arriver à un résultat parfait lors de l'opération des apprêts.

Il s'agissait de donner au tissu une netteté plus grande tout en ménageant davantage sa résistance et en sauvegardant la fraîcheur et la pureté des nuances. Il convient d'examiner rapidement les procédés employés pour obtenir ce résultat.

1°. — Après le dégraissage des écrus, une certaine consistance est donnée au tissu par un feutrage plus ou moins prononcé, cette opération a pour effet le mariage intime des filaments de l'étoffe reliés entre eux par les fibres hérissant le fil de manière à obtenir une surface homogène sans vides apparents. Mais, cet apprêt ayant pour objet de mettre en relief les effets du tissage qui se trouvent alors confondus, on est contraint de recourir à plusieurs lainages et tondages successifs pour voir réapparaître ces effets. Or, ce lainage appauvrit les fils formant les côtes ou les reliefs, puisque l'action mécanique du chardon végétal (et surtout du chardon métallique) détruit partiellement l'effet du feutrage, pour arriver à un dégagement suffisant des fils de chaîne et de trame, et faciliter ainsi le travail utile de la tondeuse. La difficulté réside donc dans le moment *exact* où doit cesser le lainage et tous ceux qui ont l'expérience pratique de ces diverses opérations, n'ignorent pas que le passage du tissu quelquefois trop répété, suffit pour détériorer complètement une pièce et la désagréger en produisant la rupture des fils de trame. L'apprêteur se trouve alors dans cette alternative : *dépasser ou ne pas atteindre* la limite du lainage et dans l'un ou l'autre cas, la pièce est *tendre*, ou manque de netteté.

2°. — La seconde opération, le *tondage*, vient encore agir d'une façon nuisible sur le tissu. Il suffit, pour s'en rendre compte, d'examiner une tondeuse en marche. Par ses passages répétés, et la pression exercée sur l'étoffe, la lame attaque tous les fils en saillie, et enlève

à ces parties du tissu, les effets les plus vifs de la matière colorante. C'est ce qui occasionne cet aspect blafard si désagréable, des pièces trop tondues, facile à constater surtout dans les noirs et les cotons unis, teints en pièces. Par contre, tous les effets du tissu, *en creux*, échappent à cette action, conservent leur velouté et ont une apparence *plus foncée*, ce qui accentue encore l'inconvénient signalé ci-dessus.

En résumé, les pièces d'articles rasés, subissant diverses opérations, perdent en moyenne 10 pour 100 de leur poids.

Frappée d'une déperdition aussi considérable, la fabrication a cherché à parer à d'aussi graves inconvénients, tout en conservant au tissu tout son aspect. La machine à griller est dès lors devenue un de ses plus puissants auxiliaires.

Cette machine (1) employée déjà au traitement des étoffes genre peigné paraissant devoir triompher des difficultés à vaincre, les industriels intéressés tentèrent une série d'expériences, dont les résultats pratiques n'ont rien laissé à désirer ; mais ils durent modifier les apprêts de la manière suivante.

Le lainage à l'endroit a été entièrement supprimé pour les étoffes d'hiver feutrées, et un veloutage à froid dégagea suffisamment les fils pour que l'étoffe pût subir l'opération du grillage après deux ou trois coupes à la tondeuse ordinaire, pratiquées sans pression, le tout, après séchage.

Les pièces sont de nouveau passées à l'eau, ou à une terre légère, puis un second séchage suivi de quelques coupes à la tondeuse sans table, complète l'opération.

Les avantages résultant de ce mode de traitement s'affirment encore davantage dans les articles légers : le veloutage et le tondage ne deviennent plus indispensables, le grillage suivi du séchage suffisent à compléter l'apprêt : on obtient ainsi pour ces articles l'aspect net et brillant du peigné, et l'on a de plus l'énorme avantage d'éviter un feutrage indispensable en dehors de ce traitement, pour donner aux étoffes une résistance qui leur permette de supporter le lainage et le tondage ordinaires.

La machine à griller de MM. PIERRON ET DEHAÏTRE a dû subir quelques modifications pour pouvoir s'appliquer à ce genre de travail ; le rouleau placé au dessus de la rampe a été supprimé et remplacé par une barre angulaire en fonte, à section creuse, qui doit ouvrir le grain du tissu, et faciliter l'entrée de la flamme dans les interstices des fils. A l'intérieur circule un courant d'eau, qui s'oppose à l'échauffement trop considérable de la table en contact avec la flamme.

Dans ces conditions, il nous semble résulter, de l'é-

(1) Voir le *Technologiste*, 3^e série, tome I, page 340.

tude sérieuse des résultats obtenus par l'application du grillage aux étoffes de laine cardée, la conviction intime qu'à bref délai, ce mode d'apprêt viendra, grâce à sa rapidité et à son fini, se substituer, presque toujours, aux nombreux systèmes employés jusqu'à ce jour, avec une réussite médiocre.

Rouleaux presseurs garnis en caoutchouc pour la papeterie et pour machines à imprimer les tissus,

de MM. LE TELLIER ET VERSTRAET.

Parmi tous les emplois si répandus du caoutchouc l'un des plus remarquables est, sans contredit, celui qui a pour objet la fabrication des garnitures pour cylindres et rouleaux, qui constituent l'une des plus importantes spécialités de la maison LE TELLIER ET VERSTRAET (1).

La parfaite adhérence de ces garnitures, leur élasticité, leur durée, leur résistance sans déformation permanente, ni décollement sous les pressions les plus fortes (qui peuvent atteindre 15.000 kilogrammes pour certaines machines), enfin leurs degrés de souplesse très-variables, permettent de les appliquer à un très grand nombre de machines et dans des conditions de fonctionnement fort diverses.

C'est pourquoi on les substitue avec grand avantage et grande économie aux feutres, draps et autres revêtements employés précédemment dans presque tous les appareils où une pression doit être exercée sur un cylindre ou produite par cet organe. Telles sont les machines à fabriquer le papier, à blanchir, à essorer, à lisser les tissus, à vernir les papiers, etc., etc...

Chacune de ces applications nouvelles présentait évidemment des particularités et des difficultés propres qui ont été successivement étudiées et vaincues, et il n'est pas de jour qui n'apporte à cet égard quelque progrès parmi lesquels le plus important par ses résultats économiques et qui a donné lieu à de longs et minutieux essais entrepris et poursuivis avec le concours de M. G. BOURDON, ingénieur civil à Rouen, est celui qui a conduit à la confection des *presseurs garnis en caoutchouc* pour machines à imprimer les tissus.

On sait que les procédés d'impression mécanique des étoffes, procédés analogues, du reste, à ceux de l'impression typographique perfectionnée, comportent l'emploi de deux cylindres : un cylindre imprimeur gravé qui puise la couleur et l'applique sur le tissu, un cylindre compresseur, qui assure l'impression, en soumettant l'étoffe à une sorte de laminage.

Or, la dureté des surfaces métalliques ne pouvant

(1) Magasins, 47, rue Turbigo à Paris. — Usine, 9 rue Friant, à Montrouge.

convenir à ce genre de travail, on est obligé d'intercaler entre les deux cylindres une pièce de drap sans fin, qui suit le tissu dans son évolution, et qui en adoucit le contact avec le rouleau inférieur.

Mais le drap sans fin a de sérieux inconvénients :
1° son prix élevé, d'autant plus onéreux que la durée du drap est très-limitée.

- 2° les difficultés du montage ;
- 3° la présence d'une couture, qui produit nécessairement des inégalités dans la pression ;
- 4° la fréquence des déchirures qui occasionnent des accidents dans le travail et des pertes de temps ;
- 5° la diminution progressive de l'élasticité du drap ;
- 6° les retraits partiels, qui suppriment toute régularité dans l'impression ;
- 7° Enfin, la nécessité d'employer un ouvrier exclusivement occupé à guider les tissus dans leur marche.

Pour toutes ces raisons, on avait essayé, depuis longtemps, de rendre le drap inutile en revêtant le rouleau presseur d'une couche élastique.

Les premiers essais ne réalisèrent pas l'élasticité convenable, et la couche de caoutchouc, tantôt insuffisamment adhérente glissait sur le cylindre intérieur, tantôt formait des bourrelets incompatibles avec une impression régulière.

Il fallut revenir aux anciens errements jusqu'au jour où MM. Le Tellier et Verstraet trouvèrent à la fois le moyen d'assurer au caoutchouc une adhérence complète et une consistance parfaitement appropriée au genre de travail que le rouleau doit exécuter (1876).

Des expériences nombreuses et longtemps suivies en Normandie et en Alsace ne laissent aucun doute sur la solution définitive du problème.

Deux rapports successifs lus à la Société industrielle de Rouen, rapports dont les conclusions furent confirmées par la délivrance d'une médaille d'or aux inventeurs (1877), enregistraient des résultats entièrement décisifs que nous résumerons comme suit.

L'emploi du drap sans fin n'a plus de raison d'être, pas même la perfection du travail, qui est au moins aussi grande avec le presseur caoutchouqué, supérieure même dans certains cas, notamment pour les impressions dites *travers*.

La pression nécessaire avec le cylindre revêtu de caoutchouc ne représente que les 7/10 de celle exigée par l'emploi du drap : de là une économie notable de force et, accessoirement, une réduction sensible de la dépense afférente aux couleurs, dont l'application est plus superficielle et plus délicate.

Dans le cas où il survient une suspension forcée du travail, il en résulte, dans les conditions ordinaires, un dérangement de rapports qui trouble l'impression et entraîne la perte de plusieurs mètres de tissus. L'emploi du revêtement en caoutchouc obvie à cet inconvénient :

on ne constate, après l'arrêt accidentel de la machine, aucun déplacement du tissu par rapport au rouleau.

Enfin, et c'est là le point capital, les résultats ci-dessus étant bien acquis, le presseur caoutchouqué assure une économie énorme, par ce fait qu'un même rouleau peut servir à l'impression de 3,500,000 mètres de tissus, travail qui n'exigerait pas moins de 630 mètres de drap, coûtant de 15 à 20 francs le mètre.

Ces calculs ne sont pas de nous, mais de MM. KERTINGER ET FILS, dont l'autorité ne saurait être suspecte à personne.

On le voit donc : MM. Le Tellier et Verstraet, qui ont fait faire de si sérieux progrès à la fabrication du caoutchouc, et à qui le jury international de 1878 décerna deux médailles d'or, ont résolu le problème du rouleau presseur, et le drap sans fin est destiné à disparaître prochainement de la pratique industrielle.

Après avoir réalisé avec un plein succès l'application dont il vient d'être parlé et qui était assurément la plus difficile et la plus délicate en son genre, MM. Le Tellier et Verstraet n'avaient évidemment qu'à profiter de leur expérience et de leur savoir-faire pour apporter les plus grands perfectionnements dans la fabrication des garnitures de cylindres en général.

C'est ce qu'ils ont fait notamment pour les presses de papeterie, dont nous dirons encore quelques mots en terminant.

Ces presses s'altèrent assez rapidement au contact des eaux plus ou moins acides ou impures que comporte la fabrication du papier, ou par l'effet du sable, des graviers et corps étrangers qui s'intercalent entre elles et s'incrustent dans leur périphérie. Il en résulte dans le métal, des inégalités, des saillies et des cavités qui usent et déchirent promptement le feutre porteur de la pâte à papier et occasionnent de ce chef une dépense considérable.

Le caoutchouc intervient encore là on ne peut plus heureusement pour obvier à ce grave inconvénient. Inattaquable par les réactifs chimiques et résistant, par le fait de son élasticité à l'action mécanique des corps durs, il constitue sous le feutre une surface relativement douce et polie qui assure un long usage.

Nouveaux tissus ondulés,

de M. LECAISNE-MARÉCHAL.

M. LECAISNE-MARÉCHAL a soumis à la Société d'encouragement, des tissus à surface ondulée fabriqués par des procédés entièrement nouveaux. Le principe de cette invention est l'emploi, pour la trame, de fils cannelés, sur lesquels les fils de chaîne donnent un tissu ondulé.

Pour produire ces fils avec un gaufrage permanent, l'inventeur commence par fabriquer un tissu à un seul fil, bon marché c'est-à-dire un tricot, formé de boucles enlacées, qui se produit avec une rapidité merveilleuse en grands cylindres, à l'aide du métier circulaire. Ce tricot, soumis à des apprêts, c'est-à-dire à des pressions, à des échauffements et à la vapeur d'eau, fournit, lorsqu'on le détruit par une traction, un fil cannelé qui conserve la forme ondulée, même après qu'on a exercé sur lui une certaine traction. C'est ce qui arrive lorsqu'il faut enrouler ce fil sur une cannette pour le placer sur la navette du métier à tisser, opération qui ne doit être faite qu'au moment du tissage, pour que le fil reprenne plus facilement sa forme, et qui n'est pas sans offrir quelques inconvénients au point de vue du redressement. L'inventeur s'en est préoccupé à diverses reprises et arrivera probablement un jour à employer directement le fil fourni par le défilage du tricot.

La seconde partie du problème à résoudre était de faire en sorte que la navette qui fournit le fil redressé laissât à celui-ci la facilité de reprendre la forme ondulée pendant qu'il se place entre les fils de la chaîne.

Il y est parvenu par une disposition ingénieuse qu'il décrit ainsi dans son brevet : « deux aiguilles verticales, « établies solidaires l'une de l'autre, à une certaine distance des lisières, de manière que l'une s'élève au-dessus de la table du battant lorsque l'autre y disparaît, viennent s'interposer alternativement entre le fil « de trame et la navette. Le mouvement se trouve commandé par un levier qui agit sous l'influence d'une « tigelle fixée sur le taquet. »

« A l'arrivée de la navette dans la boîte de droite, « par exemple, la pression de la tigelle sur le levier fait « soulever l'aiguille de droite, qui s'interpose alors entre « le fil de trame et la navette. Au retour de la navette, « l'aiguille retient le fil à une certaine distance de la lisière, produisant ainsi un défilage plus considérable « que la largeur même du tissu. A l'arrivée de la navette « dans la boîte de gauche, l'aiguille de droite disparaît « brusquement à l'intérieur de la table du battant, débarrasse ainsi au fil de trame son point d'appui et l'abandonnant à sa tendance rétractive qui le fait briser « dans l'ouverture de la marcheure. L'aiguille de gauche « s'est en même temps interposée à son tour entre le fil « de trame et la navette. L'ouvrier donne alors son « coup de battant sur le fil fixe, et le résultat cherché est « ainsi obtenu. »

Par les ingénieuses dispositions que nous venons de relater, et en variant les armures, M. Lecaisne-Maréchal produit une variété assez grande de tissus d'un aspect particulier, dont les échantillons ont intéressé le Conseil de la Société. Ce ne sont évidemment pas des étoffes de fatigue qui peuvent être produites ainsi ; mais (et surtout avec des fils de soie ondulés), ce sont

des tissus assez riches, qui peuvent entrer avec avantage dans de brillantes toilettes.

La question de l'adoption par la mode est trop délicate pour que nous puissions énoncer un avis à cet égard ; mais, au point de vue des procédés techniques, nous pouvons féliciter l'inventeur de la simplicité des solutions qu'il a su trouver pour résoudre le problème qu'il s'était proposé.

Fabrication du papier de bagasse,

par M. CH. LAUGA.

Nous croyons avoir été les premiers à appeler l'attention des industriels sur le parti que l'on pouvait facilement tirer de la bagasse, pour la fabrication du papier ; ou du moins à décrire, pour remplir cet objet, un procédé praticable, celui de MM. DE MERITENS ET KRESSER. (1)

La question n'était d'ailleurs pas nouvelle, et il ne paraît pas que les procédés de ces inventeurs soient entrés définitivement dans la pratique industrielle. Réussira-t-on mieux avec le nouveau procédé que vient de découvrir un ingénieur américain, M. CH. LAUGA ? C'est ce qu'affirment dès aujourd'hui les journaux de la Louisiane ; mais il est bon de réserver les jugements jusqu'à ce que cette réussite soit passée du domaine des idées dans celui des faits.

Quoiqu'il en soit, le Comité des fabricants de sucre de la Louisiane accorde à cette question une sérieuse attention, qui s'est traduite par la nomination d'une Commission de cinq membres à laquelle a été dévolue la tâche de d'organiser des expériences propres à faire ressortir les qualités des procédés de M. Lauga.

La bagasse est d'abord mise dans une chaudière, en présence d'une certaine quantité d'eau et d'un alcali, et on la fait bouillir environ huit heures. L'alcali, avec la matière sucrée, forme un saccharate alcalin qui sépare la gomme des fibres de la bagasse : le saccharate de potasse, paraît-il, produit un effet meilleur que le saccharate de soude.

La masse ou pâte ainsi formée est retirée de la chaudière au moyen d'un trou d'homme, pour être traitée dans des bassines spéciales en vue de la clarification ; puis la pâte épurée passe entre des rouleaux presseurs mus à la vapeur ou à la main, suivant l'importance des installations. Il ne reste plus alors, qu'à sécher le produit au moyen d'air chaud.

Le procédé très simple, peut être pratiqué dans toutes les fabriques de sucre de canne. Il requiert peu d'appareils et peu de frais d'établissement. On travaille

la bagasse à mesure qu'elle sort du moulin, et le rendement en pâte blanchie est de 75 pour 100 des fibres. Les frais de fabrication reviennent à 20 dollars par tonne de produit, et, une installation pour travailler dix tonnes de fibres en vingt-quatre heures ne coûte guère que 20.000 dollars.

M. CH. LAUGA et M. J. THAYER, son associé, ont une pareille installation dans la fabrique de sucre de M. S.-STORY, paroisse de Saint-Bernard. Ce sont des échantillons de papier fabriqué sur cette habitation qui ont été présentés à la commission Louisianaise : ils étaient, paraît-il, d'une qualité irréprochable.

Les deux associés sont actuellement en train de former une compagnie au capital de 75.000 dollars pour entreprendre le travail de la bagasse sur une plus vaste échelle. M. Story, le planteur qui leur a permis de faire des essais dans son usine, a été un des premiers à souscrire une large partie de ce capital.

(New-York Democrat.)

Nous ne tarderons pas, vraisemblablement, dit le journal *les Antilles*, de la Martinique, à être édifiés sur une découverte, qui, si elle tient tout ce qu'elle semble promettre, peut encore être d'une grande utilité pour notre colonie, bien qu'aujourd'hui, dans nos Usines, grâce à de récents progrès, la totalité de la bagasse après écrasement de la canne serve au chauffage, plus ou moins mêlée à du charbon de terre.

On sait aussi quels sont les merveilleux résultats obtenus dans nos sucreries à feu nu par l'application du *Four-Marie*, cette heureuse invention de notre compatriote, M. l'Ingénieur civil L. MARIE, (1) invention qui supprime la case à bagasse et nous délivre des incendies dont nous sommes tributaires. Mais quand la découverte de M. Lauga n'aurait pour résultat que de permettre tôt ou tard l'établissement sur place d'une fabrique de papier, nous devons nous y intéresser et faire des vœux pour sa pleine réussite. Des renseignements postérieurs, que nous recevons de la Nouvelle-Orléans, confirment les espérances formulées par notre confrère de la Martinique.

Une tonne de bagasse a été expédiée de la Nouvelle-Orléans à une papeterie de l'Ohio, qui a obtenu 900 livres (405 kilogrammes) de papier vendu 6 cents la livre (1 fr. 35 le kil.) En déduisant le prix du fret (7 dollars) cela ferait ressortir la tonne de bagasse au prix de 40 dollars. Dans ces conditions, on s'étonne qu'une fabrique de papier ne soit pas encore établie à la Louisiane pour manipuler la bagasse des sucreries, qui n'y est généralement point employée comme combustible.

(Journal des Fabricants de sucre.)

(1) Voir le *Technologiste*, 1^{re} série, tome XV, page 120.

(1) Voir le *Technologiste*, 3^e série, tome III, page 472.

Hydraulique, Aviation et Navigation

Travaux du port de Dublin.

par M. STONEY.

Au moment où les grands travaux dans les ports sont à l'ordre du jour, nous nous empressons de résumer pour nos lecteurs, l'importante communication faite par M. CANTAGREL à la *Société des Ingénieurs civils*, sur les travaux du port de Dublin, lequel a vu son trafic s'accroître considérablement de 1857 à 1877 (20 années). Il ressort de ce trafic, que Dublin n'est pas seulement un grand port de cabotage, il devient port de long cours, et les nécessités du commerce obligent à améliorer l'état du port et du bassin.

Le port est constitué par la rivière la Liffey. La barre qui obstrue l'embouchure de cette rivière a longtemps été un obstacle ; mais, on est parvenu à en diminuer considérablement l'importance, grâce à un système de digues convergeant vers le point culminant du banc de sable.

Les quais, jadis insuffisants, ont été augmentés, et l'on est parvenu à passer d'une profondeur de 2 mètres d'eau à basse mer au pied des quais (1864) à une profondeur de 5^m, 10 (1871).

Actuellement on construit un bassin dont les quais sont fondés par des procédés nouveaux tout autant que pratiques.

Sur un quai de séchage facilement accostable par des bateaux, sont établis des moules en bois dans lesquels on coule du béton et des pierres. On obtient ainsi, après trois mois de séchage, un bloc de 8^m, 70 de hauteur, sur 3^m, 35 de longueur et 6^m, 35 de largeur à la base. Ce bloc pèse 350 tonnes.

On a réservé dans la masse quatre boîtes d'enlèvement et quatre cheminées verticales correspondant aux dites boîtes. On introduit dans ces cheminées des barres terminées en T aux deux extrémités et qui servent à enlever le bloc, maintenu seulement par quatre points d'appui.

Le bloc étant prêt, on amène, le long du quai de séchage, un bateau qui porte au milieu du pont, une énorme grue fortement charpentée ; à l'arrière une caisse à eau, et à l'avant deux caisses à eau latérales servent à établir l'équilibre du bateau. Sur le pont se trouvent encore des cabestans de touage.

Le bateau-grue vient placer son avant contre le quai

de séchage. On attache les mouffles aux barres d'enlèvement et on actionne le treuil jusqu'à ce que, à marée basse, l'avant touche l'eau et que le pont du bateau soit incliné. On remplit alors d'eau la caisse d'arrière. Le bateau reprend son horizontalité et lorsque la marée monte, le bloc est enlevé du quai.

Ce bloc est ensuite transporté au point qu'il doit occuper dans la ligne de quai. Sa place a été préparée d'avance, au moyen d'un bateau portant une cloche à plongeur.

Lorsque plusieurs blocs semblables (plusieurs tranches de quais) ont été ainsi déposés côte à côte, on coule du béton dans les interstices qui les séparent et on commence à construire la superstructure à la manière ordinaire. Le quai, complètement terminé, atteint 13^m, 50 de hauteur.

Les blocs s'inclinent rarement lorsqu'on les a posés et M. STONEY, ingénieur, dirigeant les travaux du port, a assuré à M. Cantagrel que les mouvements de tassement du bloc ne dureraient jamais plus de cinq minutes, et seulement lorsqu'on les pose sur l'argile.

Des blocs semblables ont été employés pour fonder la base d'un phare et pour défendre le pied d'un autre contre les coups de mer.

Les pompes Greindl à eau et à gaz, et à gaz seuls,

par M. L. POILLON.

Contrairement à ce qui a lieu avec les pompes centrifuges qui ne peuvent aspirer d'air (parce que cet air se cantonnant au centre désamorce la pompe), la pompe Greindl peut parfaitement aspirer des gaz, et les expulser tout naturellement. Aussi cette pompe peut-elle remplacer dans les sucreries les pompes à air à clapets pour appareils d'évaporation et de cuite, et même les souffleries à acide carbonique. Il en résulte une très grande simplification dans les installations outre l'avantage d'une aspiration continue. De même pour les installations quelconques dans lesquelles on emploie l'air comprimé. La pompe Greindl peut du reste fonctionner avec une pompe à piston existante, et lui être adjointe comme appareil auxiliaire. Nous avons donné déjà dans le *Technologiste*, la figure et la description de la pompe Greindl à gaz (1).

Dans ces conditions, il est facile de comprendre que la pompe Greindl peut être employée, non seulement comme pompe à eau, mais même comme pompe à air et comme pompe à gaz. En raison de l'importance exceptionnelle de ces applications, nous croyons nécessaire d'ajouter ici à leur sujet quelques développements,

(1) Voir le *Technologiste*, 3^e série, tome III, page 414 fig. 106.

et nous distinguerons les pompes à air et à gaz en deux catégories.

1° Les pompes destinées à pomper un mélange d'air et d'eau (pompes à air des condenseurs de machines, des appareils d'évaporation et de cuite, etc.)

2° Les pompes à gaz proprement dites ou pompes sèches.

I. — Pompes pour un mélange d'eau et de gaz.

Pour cette première catégorie d'applications, les types ordinaires de pompes à eau s'emploient sans modification. Il faut remarquer du reste, que bien qu'on les appelle *pompes à air* c'est principalement de l'eau que pompent les pompes des condenseurs de machines et des appareils d'évaporation. Il n'y a d'air à enlever que celui qui se trouve dans les appareils à la mise en train, et l'air en dissolution dans l'eau ou dans les jus à évaporer, lequel air se dégage lorsque l'on élève la température. Cet air ne représente environ qu'un vingtième de l'eau à pomper, et c'est donc assez improprement que l'on appelle pompes à air les pompes destinées à cette catégorie d'applications.

Quoiqu'il en soit, la pompe Greindl, type ordinaire, enlève parfaitement le mélange d'eau et de gaz mentionné ci-dessus (ou même des mélanges dans lesquels les gaz entreraient dans des proportions beaucoup plus fortes). Il y a pour s'en convaincre une expérience très simple à faire pour tout le monde : c'est de percer un trou au tuyau d'aspiration d'une pompe à eau fonctionnant. La pompe aspirera parfaitement dans ce cas, et sans se désamorcer, un mélange d'eau et de bulles d'air.

L'installation d'une pompe Greindl pour l'application que nous venons de signaler, n'exige aucune précaution particulière, et de même que pour les pompes ordinaires à piston, la seule précaution à prendre est d'avoir un condenseur à injection bien disposé et un volume suffisant engendré par la palette (ou piston rotatif).

En d'autres termes, il ne faut pas choisir un type de pompe trop faible, sous peine d'obtenir un vide insuffisant, et cette recommandation, qui a tout l'air d'une naïveté, est des plus essentielles en pratique. C'est pour l'avoir négligée que beaucoup de fabricants de sucre ont des pompes à air à piston qui leur donnent un vide insuffisant.

II. — Pompes à gaz ou pompes sèches.

Les pompes à gaz proprement dites, ou pompes sèches, peuvent servir soit à faire le vide à sec (comme les sucettes des raffineries), soit à comprimer les gaz à de faibles pressions (comme les souffleries à acide carbonique des sucreries), soit à comprimer l'air à des pressions de plusieurs atmosphères (comme les souffleries employées pour les travaux de tunnels, d'établissement des piles de pont, etc.)

Pour réaliser ces applications, il suffit d'adjoindre aux dispositions ordinaires l'emploi de quelques artifices très simples.

1° Remplacer les couvercles à poches des pompes à eau par des couvercles plats, les poches en question n'ayant plus de raison d'être avec les gaz, puisque ceux-ci sont compressibles et que l'eau ne l'est pas sensiblement. Il n'y a donc plus à se préoccuper d'éviter la compression dans certains moments entre la palette et l'échancrure.

2° Verser constamment pendant la marche, par un petit robinet placé sur la tubulure d'amorçage, un très léger filet d'eau. Cette eau sert à lubrifier les rouleaux et les parois du corps de pompe. En outre, elle assure l'herméticité des contacts et évite les fuites, celles-ci se produisant difficilement entre des surfaces constamment mouillées. L'excès d'eau serait naturellement évacué et entraîné par l'air refoulé.

La pompe Greindl se prête, sans aucune augmentation de vitesse, aux refoulements des gaz sous des pressions quelconques, quelque élevées que l'on veuille supposer ces pressions. C'est une simple question de résistance d'organes : l'expérience a déjà prouvé qu'à la condition de faire des organes assez forts, la hauteur à laquelle on pourrait élever les liquides, n'avait pas de limites, non plus par conséquent que la pression à laquelle on peut refouler les gaz.

Ce ne sont pas là, d'ailleurs des conceptions purement théoriques, et nous pouvons citer à nos lecteurs, (parmi beaucoup d'autres) un exemple d'application industrielle de la pompe Greindl comme pompe de compression d'air dans une usine de produits chimiques pour élever des liquides corrosifs, chez MM. DAUBRESSE et BECQUET, manufacturiers à Haubourdin, près Lille (Nord). Ils avaient à élever à 5^m,00 des dissolutions de potasse à 50° Baumé, soit à 1k., 5301. Ils adoptèrent à cet effet un monte-jus de 15 hectolitres à air comprimé, alimenté d'air par une pompe Greindl ; et le service obtenu fut des plus économiques et des plus commodes. La colonne de 5^m,00 de liquide à 50° Baumé équivalait à une colonne d'eau de 7^m,40.

Le contenu du monte-jus est élevé en 4 minutes. La pompe Greindl employée est du n° 3 ; et l'on marche avec un rendement *pratique industriel* en volume de 64 pour 100 dans cette application.

Cela est facile à justifier. En effet, le volume théorique *net* engendré par la palette de la pompe n° 3 déduction faite de la perte par l'échancrure est de 589 litres par minutes. Le monte-jus de 15 hectolitres est vide de liquide en 4 minutes, ou se vide de $\frac{1.500}{4} = 375$ litres par minute. Le rendement pratique en volume est donc bien de $\frac{375}{589} = 64$ pour 100.

Astronomie, Horlogerie et Mensuration

Sur l'observatoire de Mont-Souris : annuaire pour 1881,

par M. MARIÉ-DAVY.

Nous tenons à appeler l'attention de nos lecteurs sur le dixième volume de l'annuaire de l'observatoire de Mont-Souris, publié sous la surveillance immédiate de son savant directeur M. MARIÉ-DAVY. Cet annuaire, d'un intérêt hors ligne, résume chaque année les travaux de météorologie, d'agriculture et d'hygiène qui ont été les sujets d'étude de M. Marié-Davy et de ses collègues. Ce résumé y est précédé de tableaux des données météorologiques anciennes.

L'observatoire météorologique de Mont-Souris a été créé par M. DURUY, *Ministre de l'instruction publique*, et sous la haute influence de M. DUMAS, *secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences* ; mais, c'est seulement à partir de 1871 qu'une dotation annuelle a été définitivement acquise à cette entreprise, qui fut d'abord conduite par une *Commission* présidée par M. CH. SAINTE-CLAIR DEVILLE, faisant fonction de directeur. En 1873 il fut remplacé par M. Marié-Davy, qui a depuis lors, dirigé avec un zèle et une compétence au-dessus de tout éloge, les travaux de l'observatoire, divisés en trois sections principales.

I. — *La météorologie proprement dite, s'étendant au magnétisme et à l'électricité*, comprend :

- 1° l'observation directe des instruments météorologiques installés à l'observatoire même ;
- 2° le contrôle et le relevé des courbes tracées par les instruments enregistreurs de l'observatoire ;
- 3° la discussion des résultats obtenus, soit au point de vue de la météorologie pure, soit au point de vue de ses applications à l'agriculture et à l'hygiène. Ce service est sous la direction de M. LÉON DESCROIX.

II. *L'analyse chimique de l'air et des eaux météoriques* recueillies à l'observatoire. Ce service est confié à M. ALBERT LÉVY.

III. *L'étude microscopique des poussières organiques* tenues en suspension dans l'air et dans les eaux météoriques recueillies à l'observatoire. Ce service est confié à M. P. MIQUEL.

Ces services des analyses chimiques et microscopi-

ques ont une importante capitale qui ne peut échapper à personne.

Ces analyses portent :

- 1° sur les eaux servant à l'alimentation,
- 2° sur les eaux d'infiltration du sol parisien,
- 3° sur les émanations du sol et des égouts de Paris,
- 4° sur l'air qui circule dans les divers quartiers, où séjourne dans les lieux habités ou généralement fréquentés par le public.

Les substances dosées chimiquement, d'une manière régulière, sont :

- 1° pour l'air, l'ozone, l'acide carbonique, l'azote ammoniacal, l'azote des matières organiques ;
- 2° pour les eaux ou les émanations du sol, l'azote ammoniacal, l'azote nitrique et l'azote organique, ainsi que la quantité d'oxygène qu'elles prennent au permanganate, en s'oxydant.

Le chlore, le soufre et le phosphore sont l'objet de recherches éventuelles, qui aussi bien que toutes les précédentes, sont appliquées à l'air, au sol et aux eaux de divers quartiers de Paris et de la banlieue.

Pour compléter cet ensemble de travaux l'Administration municipale a mis en 1879, à la disposition de M. Marié-Davy, un terrain et des bassins de végétation pour l'étude des questions d'agriculture et d'hygiène qui se rattachent à l'épuration des eaux d'égouts.

Procédé de pesage des liquides,

Système SOURBÉ.

Depuis longtemps on propose la substitution du pesage métrique des liquides spiritueux à leur mesurage ; mais cette substitution présente de nombreuses difficultés pratiques qui l'ont fait repousser jusqu'à ce jour. Toutefois, il vient d'être fait par M. SOURBÉ un travail très complet sur la question ; aussi nous regardons avec lui, que désormais la supériorité du pesage métrique sur le mesurage est parfaitement démontrée : un grand nombre de négociants, ont adopté l'usage de la bascule, pour déterminer le volume des liquides. Néanmoins, dans le commerce des vins on se heurtait à une difficulté sérieuse, celle de déterminer la densité des vins préalablement à toute opération de pesage. Si l'usage des bascules ne s'est pas généralisé dans le commerce des liquides, cela tient surtout à la difficulté de la recherche des densités.

Des tables de densité ont bien été dressées pour les alcools ; mais en ce qui concerne les liquides d'une au-

tre nature, on n'avait d'autre ressource, jusqu'à l'heure présente, que d'employer des densimètres dont l'usage n'est pas toujours à la portée des ouvriers appelés à s'en servir dans les chais. D'autre part, même en ce qui concerne les alcools, les différentes tables de densités qui sont entre les mains du commerce et de la régie ont toutes été l'objet de critiques. La difficulté consistait donc à établir d'une façon qui ne pût être critiquée par personne, le rapport qui existe entre le poids et le volume des liquides. Il s'agissait, en d'autres termes, d'établir le pesage des liquides sur une base scientifique dont les résultats indiscutables puissent s'imposer à tous.

C'est en se plaçant à ce point de vue, que M. Sourbé a eu l'idée d'appliquer un principe nouveau, *le pesage des liquides par les liquides*. Partant de cette idée, il a transformé la *bascule romaine* ordinaire en un nouvel

instrument de pesage auquel il a donné le nom de *bascule densi-volumétrique* (fig. 46).

Le principe sur lequel repose le mécanisme de l'appareil est basé sur ce qu'un poids placé sur le petit plateau d'une bascule faisant équilibre à un poids cent fois plus fort placé sur le pont de celle-ci, un volume de liquide, venant remplacer les poids qu'on met sur l'étrier, fera équilibre à un volume cent fois plus fort d'un liquide de même densité placé sur le grand plateau. Si donc, lorsqu'on a placé sur la bascule une barrique de liquide, (dont on a préalablement relevé la tare afin de pouvoir faire équilibre au bois de la futaille à l'aide de poids curseurs), on veut connaître sa contenance, il suffira d'établir l'équilibre en remplaçant le poids de l'étrier par un liquide de même densité. En multipliant

ensuite le petit volume par cent, on aura exactement la contenance de la futaille, ou autrement dit, le grand volume.

Mais il ne suffisait pas de trouver le principe; il restait à construire un instrument qui, dans l'application du système, fût de la plus grande exactitude. Pour résoudre cette deuxième partie du problème, M. Sourbé s'est adressé à l'un des habiles fabricants de Paris, M. LÉONARD PAUPIER, qui a construit un véritable chef-d'œuvre de précision.

Le levier de la *bascule densi-volumétrique* se subdivise en trois branches, armées chacune d'un poids curseur, ce qui dispense de faire usage de poids additionnels. L'un indique les centaines de kilogrammes, l'autre les kilogrammes et le troisième (celui du milieu) les grammes. La graduation au centième de la bascule part du milieu du levier central, point d'attache d'un récipient

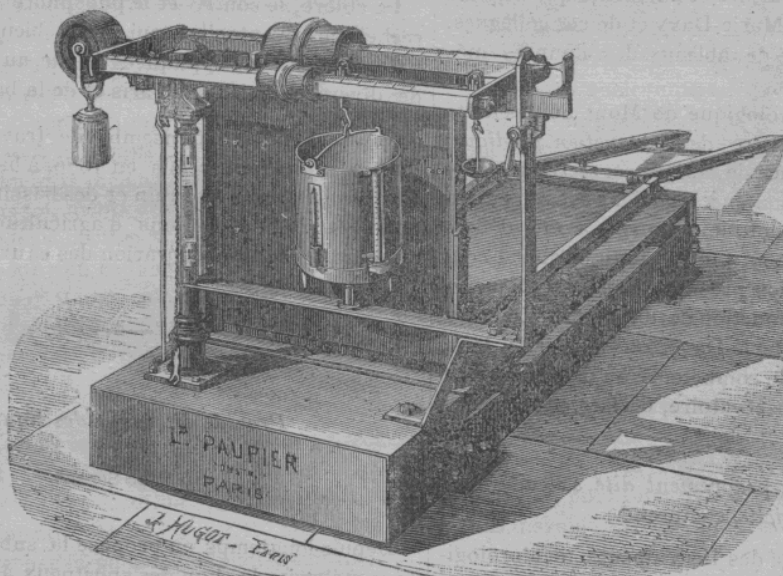


fig. 46

instrument de pesage auquel il a donné le nom de *bascule densi-volumétrique* (fig. 46).

Le principe sur lequel repose le mécanisme de l'appareil est basé sur ce qu'un poids placé sur le petit plateau d'une bascule faisant équilibre à un poids cent fois plus fort placé sur le pont de celle-ci, un volume de liquide, venant remplacer les poids qu'on met sur l'étrier, fera équilibre à un volume cent fois plus fort d'un liquide de même densité placé sur le grand plateau. Si donc, lorsqu'on a placé sur la bascule une barrique de liquide, (dont on a préalablement relevé la tare afin de pouvoir faire équilibre au bois de la futaille à l'aide de poids curseurs), on veut connaître sa contenance, il suffira d'établir l'équilibre en remplaçant le poids de l'étrier par un liquide de même densité. En multipliant

auquel l'inventeur a donné le nom de *densi-volumètre* (fig. 48), sa capacité est de 10 litres. Il est armé d'un robinet de vidange, d'un thermomètre et d'un tube en verre qui, en communiquant par le bas avec le liquide contenu dans le densi-volumètre, permet de faire la lecture du niveau sur une échelle graduée. C'est dans le *densi-volumètre* que se place le liquide qui doit faire équilibre au contenu de la futaille soumise aux pesées, pendant que les poids curseurs font équilibre au contenant.

On conçoit donc que, lorsqu'il s'agit de déterminer le volume d'un liquide, le densi-volumètre dispense de rechercher la densité. Toutefois, comme la recherche des densités peut être parfois fort utile, M. Sourbé s'est préoccupé de trouver un moyen qui permette de

faire cette opération sans chance d'erreurs, toujours à l'aide de sa bascule densi-volumétrique. Pour résoudre ce nouveau problème d'une façon tout aussi satisfaisante. M. Sourbé a eu l'idée d'assortir sa bascule d'un litre à goulot fermé par un robinet armé lui-même, à sa partie supérieure, d'un entonnoir à bec (fig. 47).

L'entonnoir est muni d'une anse, qui permet de l'accrocher sur le milieu du levier central de la bascule, au lieu et place du densi-volumètre. On remplit le litre avec le liquide dont on veut déterminer la densité et on ferme le robinet. On place ensuite sur le pont de l'appareil de pesage des poids en nombre suffisant, et en chiffres ronds de 20 kilogrammes pour qu'ils ne puissent pas être enlevés par le poids du litre accroché au levier. Supposons qu'on ait mis 100 kilog. sur le grand plateau et que le liquide contenu dans le litre



Fig. 48

soit de l'alcool dont on veut déterminer la densité. Dans ce cas, on poussera les curseurs sur les leviers jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'équilibre de l'appareil. S'ils marquent 15 kilogrammes 500 grammes, nous dirons que le poids d'un hectolitre de cet alcool est représenté par la différence entre 100 kilog. et 15 kilogrammes 500 grammes, c'est-à-dire 84 kilogrammes 500 grammes. Les opérations devant être faites à la température de 15 degrés, si le liquide est plus froid, on chauffe le litre-étalon avec une lampe à esprit-de-vin, comme le montre la figure 47.

Ce système permet, en outre, connaissant la densité de l'alcool, de connaître aussi son degré apparent en consultant des tables de densité. Or, comme il est facile de relever la température de cet alcool, on connaîtra conséquemment aussi sa force et sa richesse ; ce qui permet de vérifier avec certitude l'exactitude des alcoomètres.

M. Sourbé ne s'est pas arrêté là : il a voulu, en appliquant le même système, déterminer aussi la densité des mélasses qui s'introduisaient mal dans son litre à goulot et à robinet par un litre-étalon ordinaire cylindrique muni d'un couvercle et d'une anse qui permet de l'accrocher au levier, et il opère comme précédemment.

On voit que les applications du système de M. Sourbé sont multiples. On peut, grâce à ces appareils, considérer comme définitivement résolu le problème si important de la substitution du pesage métrique au mesurage pour déterminer les volumes et les densités de tous les liquides en général.

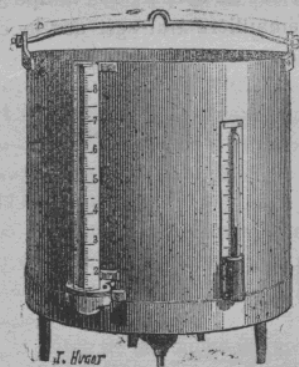


Fig. 47

Baromètre et thermomètre enregistreurs usuels,

de MM. RICHARD FRÈRES.

Ces instruments donnent une courbe sur un cylindre revêtu d'un bande de papier régulièrement divisée, qui est mis en mouvement par un mouvement d'horlogerie très simple, cette courbe représente les variations barométriques ou celles du thermomètre elle : est tracée par un bec de plume enduit d'une encre d'aniline dissoute dans la glycérine. Cette encre ne s'évaporant pas peut durer longtemps sans s'épaissir. Ces appareils sont faciles à mettre en jeu par le changement de la bande de papier et l'amorçage du bec de plume garnie d'encre, et ils fonctionnent très bien. Il ne faut pas cependant les regarder comme des instruments d'une très grande précision qui coûteraient dix fois plus que le prix très réduit auquel on peut les acquérir ; ce sont

des appareils usuels d'un usage courant, mais très suffisants pour une foule de recherches.

Le baromètre est un bon anéroïde ordinaire et le thermomètre est formé par un tube courbe de Bourdon rempli d'alcool, qui se déforme, et par conséquent fait marcher le bec de plume, par suite de la dilatation de l'alcool.

Lampe merveilleuse indiquant l'heure sans rouages,

de M. G. ROUSSEAU.

La lampe-horloge de M. G. ROUSSEAU peut passer pour être à la fois simple et utile. Le corps est celui de la lampe ordinaire à essence minérale ou à pétrole; il est surmonté d'un tambour dans lequel se trouve placé le cylindre moteur de l'aiguille et présentant à l'extérieur le cadran, ce qui donne l'aspect d'un réveil matin surmonté d'un sujet quelconque.

« Dans l'intérieur du corps de la lampe est placé un flotteur avec crémaillère, qui agit sur le cylindre moteur de l'aiguille. »

« Le liquide peut être versé, la lampe étant allumée, sans crainte d'accident, l'ouverture d'introduction étant opposée à la flamme, et préservée par le tambour de tout contact avec elle. »

« Il est très facile d'en comprendre le fonctionnement. »

« Au moment d'allumer la lampe, on tourne l'aiguille de façon à l'amener à l'heure où l'on allume, en observant de maintenir fixe le bouton de derrière, et que le cadran se trouve divisé par quart d'heure. »

« A mesure que, par suite de la combustion, le liquide est brûlé, le flotteur, en descendant, fait tourner le cylindre moteur de l'aiguille et, par suite, la fait marcher. »

« Toutes les dimensions sont calculées de manière que le mouvement de descente du flotteur fasse mouvoir l'aiguille proportionnellement au temps de façon à avoir constamment l'heure exacte, en ayant soin de donner (principalement pour la lampe-veilleuse) à la flamme toute son étendue sans qu'elle fume. Pour cette lampe, la consommation revient à un demi centime environ à l'heure. »

Peut-être cela n'est-il pas aussi merveilleux que l'auteur le prétend; mais enfin c'est un moyen simple et commode d'avoir, pour la nuit, une veilleuse donnant l'heure d'une façon suffisamment approximative.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Filtrage industriel des jus sucrés,

système FARQUHAR.

La Compagnie de Fives-Lille, après avoir fait des expériences très-suivies et qui lui ont paru concluantes, avec un appareil du système FARQUHAR de 25 centimètres de diamètre, a procédé à la construction d'un grand filtre destiné à compléter, au point de vue pratique, les résultats obtenus jusqu'alors avec le petit appareil.

Ce grand appareil, mesurant 1 mètre 30 centimètres de diamètre, a été amené vers la fin de juin dans la Sucrerie de Coulommiers, où des séries d'expériences ont eu lieu sous la direction de *Délégués* d'une haute compétence, désignés par la Compagnie et avec le concours de l'inventeur.

A défaut de jus en cours de fabrication, manquant dans cette saison, on a composé, à l'aide d'écumes et de mélasses, un liquide impur qui a été chauffé à 85 degrés centigrades. Sous une pression d'environ deux atmosphères, ce liquide chargé a filtré parfaitement limpide à raison de environ 100 litres par minutes; ce résultat, obtenu avec un mélange contenant environ 6 pour 100 de vieilles écumes en partie sèches et d'une filtration particulièrement difficile, a permis de juger que le filtre débiterait sans peine 240 litres par minute avec des jus chauds de deuxième carbonatation en cours de fabrication.

Le petit filtre de 25 centimètres de diamètre, essayé avec ces jus, lors des expériences faites avant la clôture de la dernière campagne 1880-81, en ayant fourni un débit de 8 litres à la minute, on peut en conclure que le travail des grands appareils confirmera et au delà les résultats du petit appareil, et établir en principe que *le débit sera toujours en rapport avec la surface filtrante, avec avantage croissant pour les grands appareils.*

Il suffira donc, dorénavant, d'expérimenter les liquides à filtrer dans un appareil de petit diamètre pour établir exactement la dimension du filtre à construire en vue d'un service déterminé.

Ainsi, pour un liquide fournissant un débit de 10 litres à la minute avec le filtre de 25 centimètres de diamètre, on pourra avec sécurité garantir un débit de :

20 litres avec un filtre de 35 centimètres de diamètre.				
40 —	—	50	—	—
160 —	—	100	—	—
270 —	—	130	—	—
640 —	—	200	—	—

La seconde constatation intéressante au point de vue du rendement résultant de ces expériences, concerne *la marche du travail.*

Étant donné une couche filtrante de 850 millimètres de hauteur, susceptible d'être réduite à 150 millimètres sans préjudice pour le filtrage, et, d'autre part, une vitesse de révolution du plateau de deux tours par minute, avec une descente de 1 millimètre par tour, il s'ensuit que l'enlèvement de 700 millimètres de la couche filtrante occupera 350 minutes.

D'après ce calcul, et en se basant sur le temps employé aux diverses manœuvres effectuées par des ouvriers absolument inexpérimentés, il a été relevé :

1° pour le chargement de l'appareil avec la matière filtrante	50 minutes.
2° pour la descente du plateau et le bou-	
lonnement du couvercle	16 —
3° pour la durée de la filtration.	350 —
4° pour le remontage du plateau et l'en-	
lèvement du tourteau.	19 —

Temps employé pour une opération. . . 435 minutes, soit 7 heures 1/4, ce qui permettrait largement trois opérations en 24 heures.

Or ces trois opérations représentant une durée totale de filtrage de 1.050 minutes, équivaldraient, pour un liquide filtrant à raison de 10 litres à la minute dans l'appareil de 25 centimètres, à un débit total de 672.000 litres pour un filtre de deux mètres.

Mais le temps consacré aux manœuvres est susceptible d'une réduction notable : avec de l'habitude et quelques modifications dans la vis et les engrenages, elles ne devront pas demander plus de 30 minutes.

D'autre part, la durée de la couche filtrante qui, dans la plupart des cas et notamment dans le travail des sucreries, n'exige point un enlèvement aussi rapide (le dépôt d'écumes n'altérant pas la matière filtrante), pourra être de cinq à six jours, ce qui réduira encore considérablement l'importance du temps consacré aux manœuvres et augmentera d'autant le travail utile du filtre.

En ce qui concerne la *matière filtrante*, on a continué à employer la sciure de bois qui est susceptible d'un fort tassement, observant néanmoins que dans de certains cas il conviendra de la soumettre à une carbonisation qui en détruit la matière organique incrustante, sans en réduire la porosité fibreuse, afin d'en dégager tout principe infectant et colorant sans lui retirer ses propriétés filtrantes.

Des expériences suivies ont établi aussi qu'il y aura avantage réel à employer la sciure carbonisée sous forme de tourteaux, énergiquement comprimés, moulés au diamètre de la cuve du filtre. La matière filtrante, étant par là réduite à peu près à la moitié de son volume primitif sans rien perdre de sa perméabilité, ménagera ainsi un plus grand espace au logement des dépôts. De plus, étant

moins accessible aux impuretés retenues, sa surface n'appellera qu'une action très-faible de la lame, qui n'aura guère qu'à la maintenir à nu.

Enfin, l'emploi de ces tourteaux simplifiera beaucoup l'apprêt et le déchargement du filtre. On pourra utiliser également pour la confection de ces tourteaux des matières végétales de faible ou même de nulle valeur, telles que le tan épuisé, la tourbe et, dans les colonies les bagasses divisées, qui formeront d'excellentes matières filtrantes.

Il n'y a pas lieu de s'arrêter à l'examen des engrenages: le mouvement différentiel installé sur la grande machine est ingénieux, mais cette partie de la machine devra, plus qu'aucune autre, être appropriée aux convenances particulières et aux conditions dans lesquelles l'opération sera conduite.

Quant à la force dépensée pour la manœuvre du filtre, indépendamment de l'élévation du liquide, elle a été estimée ne pas dépasser la force d'un cheval, elle est par conséquent insignifiante.

Les observations générales présentées dans le rapport fait à la Compagnie de Fives-Lille portent que « le principe sur lequel repose le fonctionnement de cet appareil paraît devoir l'appeler à rendre de grands services partout où il y a lieu de clarifier des liquides tant en sucre que qu'ailleurs. Il suffira d'approprier ses combinaisons aux divers cas ».

Plus loin, citant l'avis émis en 1863 par le docteur ICERY au sujet du jus de canne et du dépôt qui l'accompagne, dépôt qui ne peut en être éliminé par les moyens qui servent à séparer les débris cellulaires les plus ténus, et dont l'élimination serait cependant d'un grand intérêt, car il renferme un principe énergique de fermentation alcoolique, le rapport fait ressortir « l'importance qu'il y a à « filtrer les jus de cannes au sortir du moulin, non-seulement pour les débarrasser de la pulpe folle de cannes, « mais encore pour éliminer du jus les matières granulaires signalées par le docteur ICERY. »

« Jusqu'à présent nous ne pensons pas que l'appareil « préconisé dans ce but par le savant ait été appliqué; « mais aujourd'hui avec le filtre Farquhar, au contraire, « la filtration des jus de cannes au sortir du moulin ne « présente plus de difficulté. »

« Avec un appareil d'un certain diamètre le débit peut « atteindre facilement 1.000 à 2.000 hectolitres par jour. »

« Lorsque la matière à séparer du jus est visqueuse, « elle encrasse plus ou moins rapidement le filtre, mais « cet encrassement n'est que superficiel. En coupant cette « couche, la filtration recommence comme sur un filtre « neuf. Mais, dans les sucreries de cannes, il convien- « drait sans doute de disposer en avant du filtre Farquhar « une première filtration à travers une toile métallique, « dans le but de n'y laisser pénétrer que des jus chargés « de particules en suspension. C'est dans ce jus limpide « que la chaux serait ajoutée. »

« Voici une autre application du filtre Farquhar qui « peut aussi bien servir pour les jus de cannes que pour « les jus de betteraves. Par suite de la petite quantité « de chaux ajoutée aux jus de cannes pour leur purifica- « tion, on a peu d'écumes, et au lieu de les décanter, « tout le jus passerait à travers le filtre Farquhar. »

« On peut disposer, bien entendu, l'appareil de telle sorte « que le volume d'écumes puisse être retenu complètement « pour une période de dix à douze heures, par exemple. « Ces écumes peuvent être lavées dans le filtre même, « soit par la vapeur, soit par de l'eau que l'on introduit de « la même façon que le jus. »

« Dans une expérience faite en mélangeant de la mélasse « à des écumes anciennes, il a été reconnu que les écumes « ainsi passées à la vapeur ne renfermaient plus que des « quantités insignifiantes de sucre. »

« Cette filtration peut supprimer entièrement la filtra- « tion sur le noir animal, qui présente de son côté plu- « sieurs inconvénients. Le noir animal décolore, et devrait « en outre absorber des sels de chaux si son action était « aussi énergique qu'on a bien voulu le dire jusqu'ici. »

« Mais si, dans la sucrerie de betteraves, le noir peut « encore agir jusqu'à un certain point à très-hautes doses, « dans la sucrerie de cannes le cas n'est plus le même par « suite de la nature des jus, qui est complètement diffé- « rente. Le travail du jus de betteraves est toujours « alcalin, le jus de canne est presque toujours acide. Or, « si on ne peut nier l'action décolorante du noir sur les « jus de cannes, on reconnaît, du moins, par l'analyse, « que les jus avant et après filtration n'ont pas changé de « pureté. »

« Il y a même tendance à une diminution dans le quo- « tient de pureté s'expliquant par le fait que les jus étant « acides, décomposent le carbonate de chaux existant dans « le noir, de sorte qu'il passe des sels de chaux dans le « jus, dont la pureté est ainsi altérée dans une certaine « mesure. »

« La filtration par le filtre Farquhar ne présenterait pas « cet inconvénient, tout en amenant des jus au moins « aussi limpides, mais évidemment plus colorés. Or, « aujourd'hui la vente des sucres de deuxième et troisième « jet ne s'établit plus sur la coloration, au moins pour une « grande partie des sucres, mais sur l'analyse et le calcul « de rendement. Cette augmentation de coloration ne nuit « pas non plus à la blancheur du cristal premier jet. »

« La suppression du noir paraît donc être possible. « Le filtre Farquhar serait parfaitement utilisé dans les « pays où le noir animal ne doit pas être employé pour « diverses raisons. Les jus limpides présenteraient cer- « tainement une supériorité sur des jus plus ou moins « clarifiés, non-seulement pour la pureté, mais pour la « propreté des appareils à évaporer et à cuire, lesquels « s'encrassent et perdent ainsi une partie de leur puis- « sance d'évaporation. »

« Dans la sucrerie de betteraves, le filtre Farquhar aurait une application pour filtrer les jus entre les filtres-presses et les filtres à noir, mais il pourrait encore être

« utilisé pour filtrer seul les jus et permettrait de supprimer toute la batterie des filtres-presses, la filtration sur le sable, et leurs accessoires. »

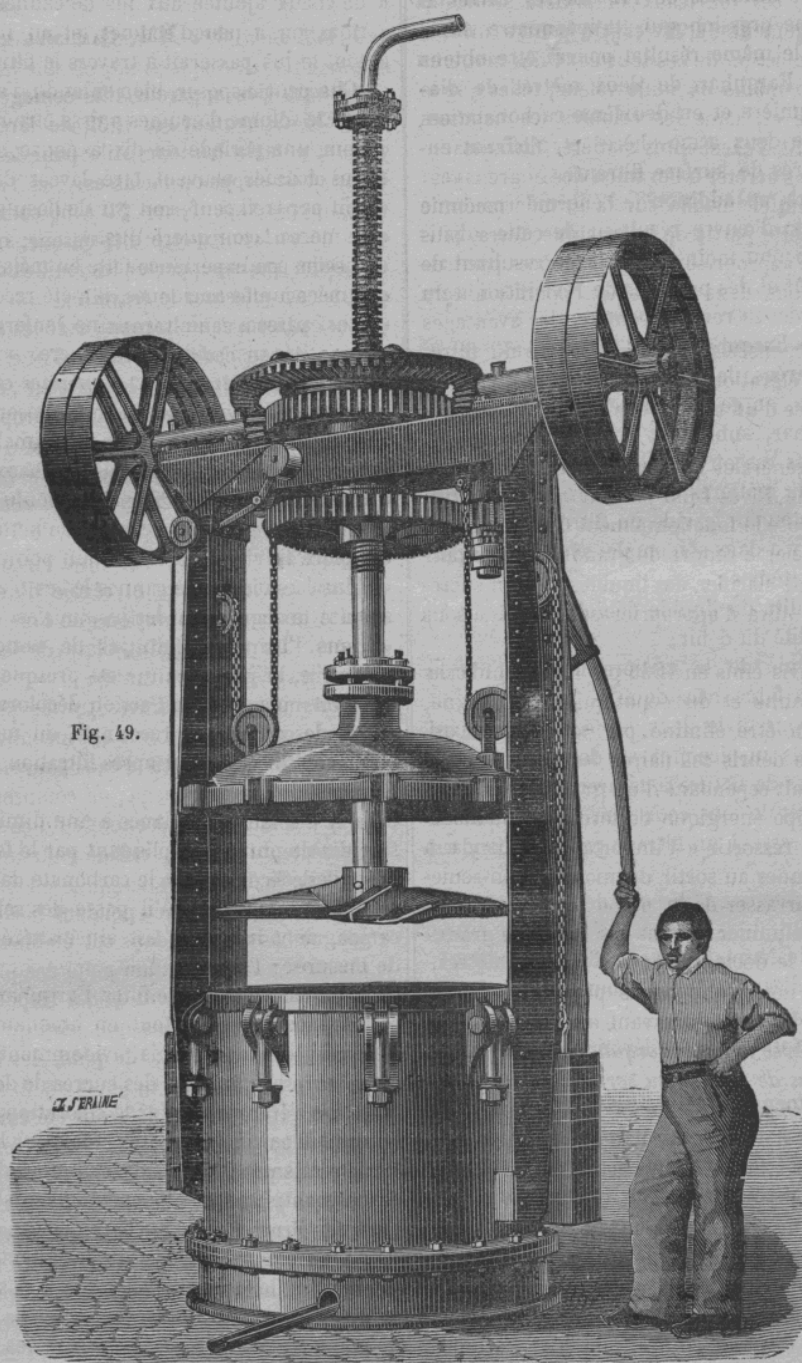


Fig. 49.

Les personnes familières avec l'industrie du sucre apprécieront sans peine toute l'importance de ces observations.

Le résultat économique, au point de vue du matériel et de la main-d'œuvre dans les sucreries de betteraves, peut se calculer approximativement comme suit :

Une production journalière de 600.000 litres de jus, traité en première et deuxième carbonatation et passé au noir, exige l'emploi de 14 filtres-presses, représentant une surface de toiles filtrantes de 119 mètres carrés et fonctionnant sous une pression qui atteint quatre atmosphères, tandis que le même résultat pourra être obtenu avec quatre filtres Farquhar de deux mètres de diamètre filtrant en première et en deuxième carbonatation, sous une pression de deux atmosphères et n'offrant ensemble que 6^m28 carrés de surface filtrante.

Si l'on tient compte, en addition à l'énorme économie de matériel et de main-d'œuvre résultant de cette substitution, de l'économie non moins importante résultant de la suppression du coût et des procédés de revivification du noir, il sera facile de se rendre compte des avantages économiques du filtre Farquhar.

Les conclusions tirées de cette expérimentation, au point de vue du sucre, en ce qui concerne les effets spéciaux au filtre Farquhar, subsistent pour la plupart des liquides. Dans tous les cas où ces liquides ne renferment pas une proportion de matières en suspension de nature à remplir trop promptement le vide du filtre ou à ralentir par trop le filtrage, il y a dans son emploi avantage certain sur tous les autres systèmes :

- 1° quant à la limpidité du liquide débité;
- 2° quant à la rapidité du débit;
- 3° quant à l'économie de la matière filtrante, de la main-d'œuvre et de la force mécanique.

L'étude du filtre, poursuivie dans des conditions aussi sérieuses et sous de tels auspices, paraît donc aujourd'hui présenter des garanties de nature à assurer à l'invention, dès à présent, l'intérêt de tous ceux qui, plus ou moins directement, sont intéressés à un filtrage parfait, abondant et économique.

On se met en conséquence en mesure de pouvoir satisfaire aux demandes.

Avant un mois, plusieurs filtres de 35 centimètres, débitant 1.200 litres d'eau à l'heure, pourront être livrés au public.

La figure 49 montre une vue en élévation de ce remarquable appareil.

Toutes les autres dimensions pourront être livrées dans un délai de six semaines à deux mois, suivant leur importance.

Note sur le travail des sucres

par l'osmose, pratiqué depuis l'automne de 1864,

chez MM. CAMICHEL ET C^{ie}.

Chacun des appareils dits osmogènes exige un espace de 0^m35 de hauteur sur 1^m32 de largeur et 1^m12 de longueur, plus la hauteur utile pour les vases distributeurs d'eau et de sirops ou mélasses.

Un appareil renferme 50 à 60 cadres formant des cloisons de un centimètre d'épaisseur, munis de barrettes et de ficelles pour supporter les feuilles de papier-parchemin destinées à effectuer le travail.

Les cadres à eau alternent avec les cadres à mélasses ou sirops; chaque cadre est muni d'une ouverture intérieure formant conduit pour le passage de l'eau chaude et une autre ouverture pour le sirop, de manière que chaque cloison reçoit, l'une de l'eau et l'autre du sirop; l'un et l'autre liquide partent d'une hauteur de un mètre, arrivent au bas de l'appareil et remontent pour sortir par le haut à une température de 70° à 80° centigrades; ces deux liquides peuvent aussi circuler en sens inverse.

L'eau est introduite et réglée d'une manière variable suivant le degré d'épuration que l'on veut obtenir.

Dans l'usine de Saint-Clair de la Tour-du-Pin on a obtenu les résultats suivants :

1° Les jus de betteraves traités par ces appareils ont donné des produits qui ont été reconnus assez purs pour être employés en place d'eau pour la fonte des sucres bruts destinés au raffinage; on comprend l'économie d'une pareille substitution : économie du combustible et conversion directe du sucre en raffiné pour une notable partie du produit de la betterave.

2° Les sirops de 2^e jet pendant la durée de la dernière campagne ont subi, dans cet établissement, l'opération de l'osmose; l'amélioration a été des plus extraordinaires; on a obtenu constamment de 8 à 10 pour cent de très-beau et très-bon sucre de plus que celui qui, par comparaison, était cuit sans osmose; de plus, les cuites ont été des plus faciles.

3° Les sirops des 2^{es} jets ont été cuits directement sans être ni filtrés ni réosmosés, puis mis en citernes de 3^{es} jets; les produits sont de première qualité et vont à la chaudière des raffinés.

4° Les sirops de ces 3^{es} jets sont encore osmosés et ils donnent 25 pour cent de leur poids au turbinage en sucre excellent, tandis que ces mêmes sirops non osmosés ne rendaient autrefois que 10 à 12 pour cent de sucre noir et pâteux.

5° Enfin les mélasses sortant de ces 4^{es} jets allaient autrefois à la distillation ou à la fabrication du cirage; aujourd'hui elles sont traitées par l'osmose et elles rendent ainsi 16 à 18 pour cent de leur poids en sucre n° 10,

et, si on les réosmose pour les mettre en citernes et leur donner le temps utile, on pourra encore retirer 10 à 12 pour cent de bon sucre, résultats qui ont été obtenus sur les mélasses normales.

Le travail osmotique de la Tour-du-Pin, chez MM. Camichel et C^{ie}, a lieu à l'aide de quatre appareils; on arrête le travail tous les deux jours pour laver l'intérieur des appareils, premièrement avec de l'eau acidulée à l'acide chlorhydrique, puis par un jet de vapeur qui a été appliqué, pour la première fois à la Tour-du-Pin, sur les conseils de M. Dubrunfant : cette opération prend environ quatre à cinq heures. Il est utile de dire ici que ce n'est que depuis qu'on a suivi scrupuleusement les prescriptions de l'inventeur au sujet des lavages que le succès du travail de l'osmose a été assuré; les irrégularités de résultats qui ont pu décourager les industriels lors des premiers essais provenaient de l'absence de lavage et du défaut de propreté.

Un homme et un enfant suffisent à la marche d'un groupe d'appareils, quel qu'en soit le nombre; cela va tout seul en réglant l'arrivée des liquides à l'aide de robinets.

A la Tour-du-Pin, on produit 33 hectolitres de sirop cuit par vingt-quatre heures, soit un poids de 4.800 kilogrammes, en comptant l'hectolitre, masse cuite, pour le poids de 146 kilogrammes. La dépense en main-d'œuvre, charbon, papier-parchemin, noir animal, façon pour monter et démonter les appareils quand on change les papiers, est de 67 francs par 24 heures, soit 2 francs par hectolitre, ou 1 fr. 40 par 100 kilogrammes.

Un travail de 8 osmogènes n'exigerait pas plus de main-d'œuvre et serait par conséquent plus économique. La dépense, du reste peut varier suivant qu'elle s'applique à une purification plus ou moins grande; car on peut faire plus ou moins de besogne, cela dépend de la qualité des produits et de l'effet osmotique plus ou moins énergétique qu'on veut obtenir.

Les 4.800 kilogr. ci-dessus mentionnés donnant 25 pour cent ou 1.200 kilogr. de sucre n° 15 au moins, reviennent à 5 fr. 58 de dépense pour un sac, ce qui est bien peu de chose quand on songe que le produit vaut 56 à 57 fr. le sac au cours de 54 fr. le n° 12, prix qui d'ailleurs est bien peu rémunérateur pour le fabricant: celui-ci aura donc un puissant auxiliaire dans l'osmose, pour lutter contre les bas prix qui ruinent la sucrerie indigène.

MM. Camichel et C^{ie} convaincus de la valeur et de la haute portée industrielle de l'osmose appliquée au travail des sucres, n'ont pas cessé d'employer ce procédé depuis 1864, et son succès complet a justifié leur confiance et réalisé leurs espérances. Leurs travaux ont mis en évidence l'utilité économique de l'osmose, considérée comme moyen dépurateur des sirops et mélasses de betteraves, moyen qui laisse bien loin derrière lui le charbon animal et les autres méthodes dépuratives connues.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Note sur la pompe Greindl,

considérée comme moteur hydraulique,

par M. L. POILLON.

Le théorème général de la transmission du travail dans les moteurs hydrauliques se résume dans l'équation :

$$Tu = P \left(H + \frac{v^2 - v_1^2}{2g} \right) - Tr$$

dans laquelle Tu représente le travail par seconde des réactions exercées par le récepteur sur l'eau, lequel est égal et contraire à celui qu'il reçoit du liquide. C'est-à-dire que Tu représente donc le travail reçu par seconde par le récepteur.

P est le poids d'eau écoulé par seconde; H, la hauteur de chute; v et v₁, représentent la vitesse moyenne de l'eau en amont et en aval de la chute, mesurées là où l'eau coule en filets sensiblement parallèles. Le terme P

$\left(H + \frac{v^2 - v_1^2}{2g} \right)$ représente ce que l'on nomme la puissance brute du cours d'eau par seconde, ou son travail absolu; et généralement les vitesses v et v₁ sont assez faibles pour que l'on puisse négliger $\frac{v^2 - v_1^2}{2g}$ sans erreur sensible, et considérer par suite la puissance brute comme égale à PH.

Le travail Tr est le travail nuisible des actions moléculaires, des frottements, des chocs, etc.

De la formule précédente, on déduit l'expression du rendement :

$$R = \frac{Tu}{P \left(H + \frac{v^2 - v_1^2}{2g} \right)} = 1 - \frac{Tr}{P \left(H + \frac{v^2 - v_1^2}{2g} \right)}$$

On voit que pour que R soit maximum, il faut que Tr soit minimum ainsi que v₁.

On en conclut que, pour avoir un moteur hydraulique parfait, il faut que l'eau entre sans choc et sorte sans vitesse, et qu'il faut, en outre, atténuer le plus possible les frottements, les tourbillonnements ou perte de force vive, et éviter toutes compressions de l'eau pendant son passage à travers l'appareil.

Mais en pratique on ne peut jamais anéantir complètement v₁ ni Tr. Il n'est pas possible que l'eau sorte d'un

moteur hydraulique rigoureusement sans vitesse, puisqu'il faut bien que v_1 conserve une valeur suffisante pour l'écoulement des eaux du bief d'aval. On ne peut pas non plus anéantir complètement les frottements; et tout ce que l'on peut faire est donc de s'arranger pour que, dans chaque cas particulier, l'eau pénètre dans le récepteur avec le moins de chocs possible et en sorte avec le moins de vitesse possible, et pour qu'il n'y ait pas de tourbillonnements ni de compressions. Enfin, on évite bien entendu toutes fuites d'eau entre le bief d'amont et celui d'aval (autant qu'on le peut), puisque de telles fuites laissent passer un certain volume d'eau sans qu'il ait développé aucun travail utile.

Il arrive donc toujours, quoiqu'on fasse, que le rendement reste inférieur à l'unité.

Il y a pour tous les récepteurs une vitesse relative au *maximum* d'effet. Car, si le récepteur avait une vitesse nulle, il n'y aurait aucun travail utile transmis; et toute la puissance vive se transformerait en agitation et tourbillonnements de l'eau. Si le récepteur avait la même vitesse que l'eau qu'il est destiné à recevoir, il n'y aurait aucune action produite sur la machine, les molécules liquides glissant sur les palettes et ne perdant pas de puissance vive, ce qui exclut l'idée d'un travail développé.

Entre ces deux vitesses extrêmes, l'une nulle et l'autre égale à celle du courant, il existe évidemment pour le récepteur une certaine vitesse correspondant au *maximum* de l'effet produit.

C'est à l'expérience et quelquefois à la théorie, à déterminer dans chaque cas particulier la vitesse produisant le *maximum* d'effet. Quoi qu'il en soit le rendement des moteurs hydrauliques ne dépasse jamais de 70 à 75 0/0.

Dans les roues PONCELET, les roues SAGEBIEN, les turbines et autres moteurs hydrauliques bien étudiés, on arrive par l'emploi de directrices fixes et d'aubes convenablement tracées, à introduire l'eau dans le récepteur presque sans chocs, et à l'évacuer à très-faible vitesse; le rendement de ces appareils est donc très-satisfaisant. Mais la pompe Greindl n'est pas du tout un appareil étudié à ce point de vue, et son fonctionnement comme moteur n'est nullement assimilable, à notre avis, à celui d'une turbine, à colonne d'eau à action continue.

Comme le démontrent en effet les diagrammes, à l'étude de la pompe Greindl considérée comme pompe (et c'est en cela précisément que résident ses grandes qualités), la palette de cet appareil se comporte comme le ferait un piston qui voyagerait avec une vitesse constante et presque sans frottements, dans un corps de pompe de longueur indéfinie, sans jamais revenir en arrière: *pas de frottements, et pas de compressions*.

La pompe « Greindl » moteur ne serait donc autre chose qu'un moteur à piston, recevant de l'eau motrice sous une certaine pression, et l'évacuant au fur et à mesure: une sorte de machine à colonne d'eau.

Cela étant, si l'on applique à cette pompe motrice l'équation générale

$$Tu = P \left(H + \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} \right) - Tr$$

que deviennent dans ce cas particulier, les divers termes de cette équation?

P et H sont connus par la chute dont on dispose; et si l'eau est supposée arriver constamment à la pompe d'un réservoir supérieur entretenu plein, et où afflue constamment l'eau motrice, on peut admettre que $v=0$.

D'ailleurs v_1^2 , est donné une fois que l'on a fixé le nombre de révolutions de la pompe par minute: v_1 est en effet égal à la vitesse linéaire de la partie moyenne de la palette.

Quant à Tr , on peut le considérer comme très-faible, d'après les résultats que donnent les appareils Greindl, bien construits, employés comme pompes, et l'on peut admettre pour les hauteurs modérées que Tr ne dépasse guère 1/10^e de Tu .

Alors la formule permettant de raisonner chaque cas particulier, sera:

$$Tu = P \left(H - \frac{v_1^2}{2g} \right) - Tr = P \left(H - \frac{v_1^2}{2g} \right) \frac{Tu}{10}$$

Ou en d'autres termes:

$$\frac{11}{10} Tu = P \left(H + \frac{v_1^2}{2g} \right) = P \left(H - \frac{4\pi^2 r^2 n^2}{2g} \right)$$

r étant le rendement moyen de la palette, et n son nombre de tour par seconde.

Et pour le rendement:

$$R = 1 - \frac{\frac{1}{10} Tu}{P \left(H - \frac{v_1^2}{2g} \right)}$$

Ainsi donc, en résumé, pour obtenir un bon rendement, on est conduit à employer des appareils de grandes dimensions, tournant à faible vitesse, de manière à réduire autant que possible la valeur de v_1 , et il est facile de déterminer par tâtonnements, dans chaque cas particulier, les meilleures valeurs à choisir pour r et n , ce qui fixe le numéro de pompe à choisir pour l'utilisation convenable de la chute $P H$.

État des travaux du canal de Panama,

par MM. COUVREUX ET HERSENT.

Nous donnons ci-après les renseignements sur les travaux exécutés à ce jour et sur le programme de la campagne de neuf mois, commencée le 1^{er} octobre et qui se termine fin juin 1882.

Les travaux d'étude et d'installation dans l'isthme sont presque terminés.

Nous ne rappellerons pas les progrès de cette prise

de possession, de cette assimilation patiente du terrain par les courageux pionniers de la Compagnie, les lentes et pénibles opérations de déboisement, de nivellement, d'hydrographie, de forages, l'organisation graduelle des centres d'ouvriers, des ateliers de montage des machines, celle des chantiers embryonnaires qui vont commencer l'attaque de la tranchée.

Les résultats acquis aujourd'hui sont assez complets et solides pour que l'on puisse entrer sans plus tarder dans la phase d'exécution proprement dite, celle des terrassements pour le creusement de la tranchée.

C'est là un fait considérable, et nous croyons pouvoir dire que nulle entreprise aussi colossale n'a été plus rapidement amenée, malgré les difficultés inhérentes à une installation si éloignée, au moment décisif de l'ouverture des travaux. Le 29 janvier, le premier personnel débarquait à Colon; moins de sept mois après, le 24 août dernier, le chef des travaux télégraphiait à Paris: « Excavateurs allumés, attendons wagons. »

Voici l'exposé des travaux qui vont être entrepris.

Pendant que se continueront les études indispensables du relief du sol qui intéresse le canal et ses dépendances, celle des terrains à traverser et l'hydrographie des deux baies de Colon et de Panama; pendant que les projets définitifs des ports, du barrage, des rigoles seront mûrement étudiés et délibérés à l'aide des données recueillies, les travaux d'excavation proprement dits commenceront.

Les premières dragues montées ouvriront, dès les premiers jours de janvier, une communication maritime entre Colon et Gatun, suivant l'axe du canal.

Les excavateurs, puis les dragues poursuivront l'ouverture de la tranchée du canal entre Gatun et Buena-Vista.

Deux centres de 500 à 1.000 ouvriers seront créés pour des travaux, autant que pour les ateliers de montage à Gatun et à Buena-Vista. Des voies ferrées pour terrassements et communications réuniront ces deux centres.

Simultanément, la tranchée du massif sera attaquée à l'excavateur entre Emperador et Matachin par gradins dont les voies seront formées au fur et à mesure par les matériaux extraits et convergeront vers la voie triple qui sera amenée jusqu'à Gamboa et qui servira pour la décharge des déblais sur l'emplacement du barrage.

Les déblais qui seront exécutés dans cette section jusqu'au 30 juin 1882 sont évalués à 4 ou 5 millions de mètres cubes.

Un pont de service provisoire sera établi sur le Chagres à Gamboa pour le déchargement des matériaux.

Un centre important avec vastes ateliers de réparation pour le matériel sera établi à proximité de l'emplacement du barrage; trois autres groupes seront installés sur le parcours entre le barrage et le versant du Pacifique: à Emperador, près de l'Obispo et à Culebra, où des magasins provisoires sont déjà installés ainsi que quelques premières constructions.

Cette première période comprend l'établissement complet de la ligne télégraphique entre Panama et Colon, avec stations intermédiaires à Culebra, Emperador, Gamboa, Matachin, Mamei, Buena-Vista et Gatun.

Les premiers dragages et terrassements donneront bientôt la mesure de la puissance et de l'efficacité des premiers engins et permettront de commander en toute connaissance le matériel définitif qui pourra être à son tour en action avant l'année 1882.

L'inspection des travaux exécutés en sept mois, sous l'habile direction de MM. COUVREUX et HERSENT, par un personnel intelligent, dévoué et plein de foi dans l'œuvre grandiose qu'il a commencée, nous paraît porter en soi la garantie que le programme de la seconde campagne s'exécutera avec la même ponctualité et le même succès.

(Bulletin du Canal interocéanique.)

Nouvelle étude

sur la pompe Greindl: calcul du travail développé,

par M. MOREAU.

(Corrections.)

Nous avons eu la bonne fortune de publier dans notre numéro 161, du 6 août dernier, une étude de M. MOREAU, dans laquelle se sont glissées de nombreuses inexactitudes.

M. Moreau nous a prié de les rectifier, ce que nous nous empressons de faire avec le plus grand plaisir, en publiant *in extenso* la lettre qu'il a bien voulu nous écrire spécialement à ce sujet.

Monsieur le Directeur du *Technologiste*,

J'ai sous les yeux le numéro du *Technologiste* contenant mon étude de rendement des pompes Greindl.

Je vous sais gré d'avoir bien voulu publier cet article, basé complètement sur des expériences faites avec beaucoup de soins; mais veuillez me permettre d'y corriger quelques erreurs (typographiques selon toute apparence), qui dénaturent les formules. Je crois qu'une rectification sous forme d'*errata*, dans un de vos prochains numéros, sera utile à la compréhension.

Je signalerai donc :

Page 109, 1^{re} colonne, ligne 11, au lieu de : K, lisez : H.

Page 109, 1^{re} colonne, ligne 22,

au lieu de : $nV = P + 1 K \sqrt{2gH}$, lisez : $nV = P + 1 K \sqrt{2gH}$.

Page 109, avant-dernière ligne,

au lieu de $E = \frac{P}{nV}$ etc., lisez : $E = \frac{P}{nV} = \frac{nV - p}{nV}$ etc.

Page 109, 2^e colonne, la figure n° 43 devrait être reportée plus loin, en changeant N en V.

Page 109, ligne 32,

au lieu de $\pi (R \times r) n d v$, lisez : $\pi (R + r) n$, et v_1

Page 109, ligne 34,

au lieu de : $\left(\frac{V_1 - V}{2g}\right)$ lisez : $\left(\frac{V_1 - V}{2g}\right)^2$

Page 109, dernière ligne, au lieu de : V, lisez : V_1 .

Page 110, 1^{re} colonne, avant-dernière ligne, au lieu de :

$T_f = 0,07 d [(A + 880 H S), \text{etc.}; \text{lisez :}$

$T_f = 0,07 [d (A + 880 H S) + 2 d' (A' + 450 S')] \pi n.$

Page 110, dernière ligne,

au lieu de : $S = (R - r) L'$ et $S' = 2 R' L$;

lisez : $S = (2 R - r) L$ et $S' = 2 R' L$.

Page 110, 2^e colonne, première ligne, au lieu de :

$T_f = 0,07 (A d + 880 d H L (2 R - r)$

$+ 2 A' d' + 900 d' H R' L) \pi n$; lisez :

$T_f = 0,07 d (A + 880 H L (2 R - r)$

$+ 2 d' (A' + 900 H R' L) \pi n.$

En outre la formule de la conclusion est complètement tronquée, cette formule doit être représentée comme suit :

$$T t = 1,035 H \left\{ P + (1,45 + 0,095 H) l + 0,22 n \left[d \left(\frac{A}{H} + 880 L (2 R - r) \right) + 2 d' \left(\frac{A'}{H} + 900 R' L \right) \right] \right\}$$

C'est-à-dire que 1,035 H est facteur commun des 3 nombres; pour plus de compréhension on pourrait formuler ainsi :

$$T t = 1,035 H + \left\{ \begin{array}{l} P \\ + (1,45 + 0,095 H) L \\ + 0,22 n \times \left\{ d \left(\frac{A}{H} + 880 L (2 R - r) \right) \right. \\ \left. + 2 d' \left(\frac{A'}{H} + 900 L R' \right) \right\} \end{array} \right\}$$

Enfin plus loin, au lieu de : $880 L \times 2 R = 1720 R$;
lisez : $880 L \times 2 R = 1720 L R$.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma parfaite considération.

Signé : MOREAU.

Nous prendrons occasion de cette rectification pour signaler à nos lecteurs qu'une pompe Greindl, n° 7, donnant 3.500 litres d'eau par minute, avec une dépense d'environ un cheval seulement, a fonctionné pendant toute la durée de l'*Exposition d'électricité*, au Palais de l'Industrie. Elle était exposée par MM. SIEMENS, comme exemple de transmission de force à distance, au moyen de l'électricité. Ces essais de transmission intéressent tout le monde, et pour ne pas gaspiller la force électrique, qui coûte cher, il est de toute nécessité d'employer, au travail spécial que l'on a finalement en vue, des appareils à rendement élevé.

TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

PAR ORDRE ALPHABETIQUE DES NOMS D'AUTEURS

Chimie, Physique & Mécanique générale.

<i>Balling.</i> — Art de l'essayeur; manuel pratique.....	48
<i>Hautefeuille et Chapuis.</i> — Liquéfaction de l'ozone par l'acide carbonique; sa couleur à l'état liquide.....	84
<i>Jean (Ferdinand).</i> — Révision des méthodes chimiques.....	97
<i>Lenoir.</i> — Etamage des glaces.....	34
<i>Moreau.</i> — Calcul du travail développé dans la pompe <i>Greindl</i> ; nouvelle méthode.....	97 et 135
<i>Petit (Émile).</i> — Frictomètre: théorie, réponse à <i>N. H. Guérin</i>	89
<i>Piarron de Mondésir.</i> — Nombres harmoniques: leur rôle en mécanique.....	84
<i>Schutzenberger et Jouine.</i> — Analyse et composition des pétroles du Caucase.....	33
<i>Vincent (Camille).</i> — Celluloid: fabrication et emplois....	84 et 99
<i>Wilson.</i> — Indicateur nouveau du grisou.....	5

Électricité, Chaleur & Lumière.

<i>Bède.</i> — Lignes téléphoniques considérées comme paratonnerres.....	97
<i>Combe d'Alma.</i> — Gaz de liège.....	21
<i>Faure (Camille).</i> — Accumulateur d'électricité.....	82
<i>Foucault (Th.).</i> — Alambic à circulation, pour la déshydratation des goudrons.....	74
<i>Girdon.</i> — Traité expérimental d'électricité et de magnétisme.....	63
<i>Javal.</i> — Éclairage des appartements.....	4
<i>Nonsouty (de).</i> — Lumière électrique à bord des navires.....	34
<i>Phillips.</i> — Vitesse des transmissions télégraphiques.....	45
<i>Piètra-Santa (de).</i> — Électricité et railways souterrains.....	44
<i>Siemens.</i> — Bec de gaz intensif régénérateur.....	52
<i>Vanderpol.</i> — Lumière électrique dans les ateliers.....	38

Alcool, Sucre & Fécule.

<i>Camichel et Cie.</i> — Travail des sucres par l'osmose.....	432
<i>Charles et Perret.</i> — Appareil diffuseur continu.....	47
<i>Facquhar.</i> — Filtrage industriel des jus sucrés.....	429
<i>Frentz.</i> — Vinaigre de bière; fabrication.....	65

<i>Gessling et Bradley.</i> — Glucose de grains; fabrication en Amérique.....	66
<i>Joltrain.</i> — Vins plâtrés.....	2
<i>Maurial.</i> — Art de boire, connaître et acheter les vins.....	64
<i>Mottez.</i> — Lame nouvelle pour râpe à betteraves.....	65
<i>Neujean (Alexandre).</i> — Alcool bongoût et glucose: fabrication directe et économique avec les pommes de terre.....	43
<i>Otto Licht.</i> — Filtrage des jus sur le sable.....	65
<i>Pictet (Racul).</i> — Distillation et rectification des alcools, par l'emploi rationnel des basses températures.....	104
<i>Pottier.</i> — Colle pour le papier.....	68
<i>Poulain.</i> — Cidre à l'eau sucrée.....	66
<i>Springer et Cie.</i> — Levûre et alcool de grains: fabrication à Maisons-Alfort.....	66
<i>Tardieu.</i> — Extraction du jus de la betterave: procédés divers.....	47
<i>Tardieu.</i> — Sucre et mélasses; falsification en Amérique....	68
<i>Vilmorin, Andrieux et Cie.</i> — Sorgho sucré de Chine, sorgho hâtif du Minnesota, et sorgho ambré.....	69
<i>Zulkowsky.</i> — Amidon soluble.....	2

Textiles, Cuirs & Papiers.

<i>Coste (A.).</i> — Textile nouveau, provenant de l'écorce du mûrier.....	7
<i>Eggis (A.).</i> — Plante textile nouvelle.....	9
<i>Lauga.</i> — Papier de la bagasse; fabrication.....	422
<i>Lecaisne-Maréchal.</i> — Tissus ondulés nouveaux.....	424
<i>Le Tellier et Verstraet.</i> — Rouleaux presseurs garnis en caoutchouc, pour papeterie et machines à imprimer les tissus....	420
<i>Létorey.</i> — Tentures artistiques; fabrication à Sucy-en-Brie....	76
<i>Lockert.</i> — Fûts en papier, pour emmagasiner le pétrole, en Amérique.....	88
<i>Malhère.</i> — Métier à fabriquer la vraie dentelle.....	23
<i>Pierron et Dehaître.</i> — Grillages des étoffes de laine cardée et de laine peignée: nouvelle machine à griller brevetée s. g. d. g.	449

Terres, Verres & Métaux.

<i>Bower (Geo.).</i> — Fer; moyen de le protéger contre l'oxydation.....	39
<i>Daubrée.</i> — Soufre natif dans le sous-sol de Paris.....	404
<i>Delesse.</i> — Enrichissement des terres plombeuses par un courant d'air forcé.....	6

Dick. — Alliage, ou composé métallique nouveau.....	44
Forquignon. — Fonte malléable.....	404
Frentz. — Cuves et fûts en verre durci.....	90
Guillemin. — Bronze phosphoreux; emploi pour les fils télégraphiques.....	5
Henzel et Broz. — Emailage de la fonte.....	94
Kaerting. — Décarburation de la fonte.....	42
Musée de l'Industrie belge. — Question de la déphosphoration.....	40
Neuveau (Alexandre). — Galvanisation ou zincage du fer et de la fonte; nouveaux procédés.....	402
Powell. — Nickéage: perfectionnements.....	403
Semaine des constructeurs. — Verres ondulés anglais pour vitrages.....	90
Tichenor. — Extraction de l'or des eaux minérales en Californie.....	5
Ventura Serra. — Fer préservé de l'oxydation par l'emploi de l'euphorbe.....	42

Générateurs, Machines & Transports.

Casalunga. — Palier graisseur à double graissage bilatéral.....	406
Chevalier et Rey. — Appareils de choc et de traction des véhicules de chemins de fer: dispositions nouvelles.....	44
Danban, Couvreur et Hersent, etc. — Pompe Greindl: résultats pratiques et expériences diverses.....	46 et 57
Elhrhardt. — Scie à froid pour métaux.....	44
Fouquet et de Laharpe. — Aéro-condenseur.....	22
Gobert. — Filière nouvelle.....	407
Guérin (H.). — Huiles lubrifiantes; neutralité et viscosité; le meilleur lubrifiant.....	2 et 48
Guérin (H.). — Huiles lubrifiantes; machines à essayer le pouvoir lubrifiant: 1 ^{re} Machine Déprez et Napoli.....	35
2 ^{de} Frictomètre Fayol et Petit.....	49
3 ^{de} Machine Thurston.....	54
Guérin (H.). — Huiles lubrifiantes; expériences sur les machines d'essai.....	70, 86, 93 et 446
Hanrez. — Trains express sans arrêts.....	42
Hathorn, Davey et Co. — Petit moteur aéro-vapeur.....	21
Karl Heinrich. — Machine à river différentielle.....	21
Koellner. — Appareil à nettoyer les huiles qui ont servi au graissage des machines.....	4
Kraft. — Usure des rails: appareils pour la mesurer.....	44
Lelièvre et Muleur. — Machine à estamper les capsules métalliques.....	407
Lockert. — Chemins de fer funiculaire de Pitsburg.....	43
Poillon. — Pompe Greindl à eau et à gaz, et à gaz seuls.....	423
Poillon. — Pompe Greindl considérée comme moteur hydraulique.....	433
Poillon. — Pompes rotatives à deux axes: comparaison des systèmes Behrens et Greindl.....	44 et 28
Ser. — Ventilateur nouveau.....	404
Siemens (W.). — Premier chemin de fer électrique.....	45
Thonet (Ch.). — Soupape préservatrice des accidents de chaudières.....	405
Vignes. — Transport de l'heure dans Paris; horloges pneumatiques.....	56

Économie, Culture & Alimentation.

Chiericchi et Regond. — Beurre artificiel: fabrication.....	446
Dumesnil. — Jardins d'appartements, fleuris et variés sans terre.....	93
Hureau de Villeneuve. — Réforme alimentaire.....	61
Leune et Harbulot. — Margarimètre.....	52
Lockert. — Exposition internationale de la Société philomatique de Bordeaux.....	410
Moigno (Abbé). — Machines moissonneuses lieuses et lieuses indépendantes.....	40
Muntz. — Houblon, culture.....	9
Poillon. — Vignes phylloxérées, emploi des pompes en général et des pompes Greindl en particulier.....	92
Radionoff. — Pain de fécule de pommes de terre et de farine de seigle.....	93
Rendu (Ambroise). — Codes de la propriété industrielle.....	62
Wurtz et Bouchut. — Suc du papayer commun.....	40

Habitation, Hygiène & Construction.

Body (Ev.). — Eau filtrée économiquement.....	34
Casalunga. — Canal maritime de la mer d'Azoff à la Caspienne.....	34
Chateau (Th.). — Technologie du bâtiment.....	64
Conti de Barbaran. — Couverture mobile pour bâtiments en construction.....	93
Couvreur et Hersent. — Isthme de Panama: état des travaux.....	434
Eiffel et Co. — Construction du viaduc de Garabit.....	94
Hersent. — Port d'Anvers; travaux.....	45
Hersent. — Port de Toulon; travaux.....	59
Lockert. — Générateur Belleville, appliqué au navire de l'Etat.....	45
le Voltigeur. — Ignifuge: préservatif des incendies dans les théâtres et autres lieux.....	444
Mæller. — Enduit préservatif, véhicule de toute peinture.....	45 et 59
Pietra-Santa (de). — Hygiène de la jeunesse à Londres.....	94
Sautter (L.). — Phares, bouées, et signaux sonores.....	60
Siemens (W.). — Ascenseur manœuvré par l'électricité.....	35
Stoney. — Port de Dublin; travaux.....	423

Imprimerie, Dessin & Mensuration.

Lelm. — Autocopiste noir.....	63
Marié-Davy. — Observatoire de Montsouris: annuaire pour l'année 1884.....	425
Paupier (L.). — Instruments de pesage.....	34
Paupier (L.). — Romaines et ponts à bascule perfectionnés.....	77
Pierron et Behaître. — Machine à dresser et poncer les pierres lithographiques.....	95
Richard frères. — Baromètre et thermomètre enregistreurs usuels.....	427
Rousseau. — Lampe merveilleuse indiquant l'heure sans rouages.....	428
Samain. — Compteur à eau à quatre cylindres.....	79
Soubé. — Procédé de pesage des liquides.....	425

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Accumulateur d'électricité. — <i>Camille Faure</i>	82
Aéro-condenseur. — <i>Fouché et de Laharpe</i>	22
Alambic et circulation pour la déshydratation des goudrons. — <i>Th. Foucault</i>	74
Alcool bon goût et glucose ; fabrication directe et économique avec les pommes de terre. — <i>Alexandre Neujean</i>	443
Alliage ou composé métallique nouveau. — <i>Dick</i>	44
Amidon soluble. — <i>Zukowsky</i>	2
Analyse et composition des pétroles du Caucase. — <i>Schulzen- berger et Jonine</i>	33
Appareil à nettoyer les huiles qui ont servi au graissage des machines. — <i>Koellner</i>	4
Appareils de choc et de traction des véhicules de chemins de fer. — <i>Chevalier et Rey</i>	44
Appareil diffuseur continu. — <i>Charles et Perret</i>	47
Art de boire, connaître et acheter les vins. — <i>Maurial</i>	64
Art de l'essayeur ; manuel pratique. — <i>Balling</i>	48
Ascenseur manœuvré par l'électricité. — <i>Siemens (W.)</i>	35
Autocopiste noir. — <i>Lelm</i>	63
B	
Baromètre et thermomètre enregistreurs usuels. — <i>Richard frères</i>	427
Bec de gaz intensif, régénérateur. — <i>Siemens</i>	52
Beurre artificiel : fabrication. — <i>Chierichetti et Regondi</i>	446
Bronze phosphoreux ; emplois pour les fils télégraphiques. — <i>Guillemin</i>	5
C	
Calcul du travail développé dans la pompe <i>Greindl</i> , nouvelle. méthode. — <i>Moreau</i>	97 et 435
Canal maritime de la mer d'Azoff à la Caspienne. — <i>Casalunga</i>	34
Celluloid : fabrication et emploi. — <i>Camille Vincent</i>	84 et 93
Chemin de fer funiculaire de Pittsburg. — <i>Lockert</i>	43
Cidre à l'eau sucrée. — <i>Poulain</i>	66
Codes de la propriété industrielle. — <i>Ambroise Rendu</i>	62
Colle pour le papier. — <i>Pottier</i>	65
Compteur d'eau à quatre cylindres. — <i>Samain</i>	79
Construction du viaduc de Garabit. — <i>Eiffel et Co</i>	94
Couverture mobile pour bâtiments en construction. — <i>Conti de Baraban</i>	95
Cuves et fûts en verre durci. — <i>Frentz</i>	90
D	
Décarburation de la fonte. — <i>Körting</i>	42
Distillation et rectification des alcools ; par l'emploi rationnel des basses températures. — <i>Raoul Pictet</i>	404
E	
Eau filtrée économiquement. — <i>Ev. Body</i>	34
Eclairage des appartements. — <i>Javal</i>	4
Electricité et railways souterrains. — <i>De Pietra-Santa</i>	44
Emallage de la fonte. — <i>Henzel et Broz</i>	91
Enduit préservatif, véhicule de toute peinture. — <i>Møller</i>	45 et 59
Enrichissement des terres plombeuses par un courant d'air local. — <i>Delesse</i>	6

Etamage des glaces. — <i>Lenoir</i>	34
Exposition internationale de la Société philomatique de Bor- deaux. — <i>Lockert</i>	410
Extraction de l'or dans les eaux minérales de la Californie. — <i>Tichenor</i>	5
Extraction du jus de la betterave, procédés divers. — <i>Tardieu</i>	47
F	
Fers : moyen de le protéger contre la rouille. — <i>Gad. Bowen</i>	37
Fer préservé de l'oxydation par l'emploi de l'euphorbe. — <i>Ventura Serra</i>	42
Filière nouvelle. — <i>Gobert</i>	407
Filtrage des jus sucrés sur le sable. — <i>Otto Licht</i>	65
Filtrage industriel des jus sucrés. — <i>Farquhar</i>	429
Fonte malléable. — <i>Forquignon</i>	404
Frictomètre : réponse à M. H. Guérin. — <i>Emile Petit</i>	89
Fûts en papier pour emmagasiner le pétrole en Amérique. — <i>Lockert</i>	88
G	
Galvanisation ou zincage du fer et de la fonte ; nouveaux pro- cédé. — <i>Alexandre Neujean</i>	402
Gaz de Liège. — <i>Combe d'Alma</i>	21
Générateur Belleville, appliqué au navire de l'Etat. <i>Le Volti- geur</i> . — <i>Lockert</i>	45
Glucose de grains : fabrication en Amérique. — <i>Gossling et Bradley</i>	66
Grillage des étoffes de laine cardée et de laine peignée : nou- velle machine à griller, brevetée s. g. d. g. — <i>Pierron et Dehaitre</i>	449
H	
Houblon : culture. — <i>Mantz</i>	7
Huiles lubrifiantes : expériences sur les machines d'essai. — <i>H. Guérin</i>	70, 86, 99 et 446
Huiles lubrifiantes : machines à essayer le pouvoir lubrifiant : 1 ^{re} machine <i>Déprez et Nupoli</i>	35
2 ^e frictomètre <i>Fayol et Petit</i>	49
3 ^e machine <i>Thurstom</i>	54
Huiles lubrifiantes : neutralité et viscosité ; le meilleur lubri- fiant. — <i>H. Guérin</i>	2 et 48
Hygiène de la jeunesse à Londres. — <i>De Pietra-Santa</i>	94
I	
Ignifuge, préservatif des incendies dans les théâtres et autres lieux. — <i>A. J. Martin</i>	444
Indicateur du grisou, nouveau. — <i>Wilson</i>	5
Instruments de pesage. — <i>L. Paupier</i>	34
Isthme de Panama : état des travaux. — <i>Couvreux et Hersent</i>	434
J	
Jardins d'appartements, fleuris et variés, sans terre. — <i>Du- mesnil</i>	93
L	
Lame nouvelle pour râpe à betterave. — <i>Mottez</i>	65
Lampe merveilleuse, indiquant l'heure sans rouages. — <i>Rousseau</i>	428

