

## SOMMAIRE DU BULLETIN N° 87.

---

### 1<sup>re</sup> PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :

	PAGES
Assemblées générales mensuelles.....	79

### 2<sup>e</sup> PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS :

Comité du Génie civil, des Arts mécaniques et de la Construction..	91-98
— des Arts chimiques et agronomiques.....	93-98
— du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.....	95

### 3<sup>e</sup> PARTIE. — SUPPLÉMENT AUX EXTRAITS DES RAPPORTS SUR LE CONCOURS :

Mémoire concernant le peignage de la laine .....	101
--	-----

### 4<sup>e</sup> PARTIE : TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ :

#### **A. Analyses.**

M. PICQUET. — La Teinture du coton et du fil de lin en rouge à l'alizarine .....	80
M. A. FAUCHILLE. — De la conciliation et de l'arbitrage dans les différends collectifs entre patrons et ouvriers.....	81
M. le D <sup>r</sup> GUERMONPREZ. — Des premiers soins à donner aux blessés de l'Industrie.....	82
M. A. WITZ. — Le prix du kilo-watt par le moteur à gaz.....	83
M. l'abbé VASSART. — Le décreusage dans les Conditions publiques.	87
M. ARQUEMBOURG. — Fermeture automatique des portes d'ascenseurs.	88
M. NEU. — Une nouvelle Turbine à vapeur.....	89

#### **B. — In extenso.**

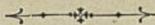
M. LESCŒUR. — Dosage du Tannin, par le système Aglot.....	103
M. LENOBLE. — Détermination du titre d'une liquer contenant un précipité insoluble.....	107
M. LAMBERT. — La désinfection par l'électricité. Le procédé Hermite	87-117
M. SAGNIER. — Le Transporteur mécanique pour bouteilles de M. Houtart.....	139

5<sup>e</sup> PARTIE. — TRAVAUX RÉCOMPENSÉS :

	PAGES
MM. DELHOTEL et MORIDE. — Filtre à nettoyage rapide.....	145
M. AGLOT. — Dosage du tannin, des phosphates, etc.....	151

6<sup>e</sup> PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :

Bibliographie.....	167
Ouvrages reçus par la Bibliothèque .....	169
Supplément à la Liste générale des membres .....	170



# SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France

Déclarée d'utilité publique par décret du 12 août 1874.



## BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 87.



22<sup>e</sup> ANNÉE. — Deuxième Trimestre 1894



### PREMIÈRE PARTIE.

#### TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

*Assemblée générale mensuelle du 30 Avril 1894.*

Présidence de M. KOLB, Vice-Président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Correspondance

M. FRANÇOIS, de Charleville, vient de nous adresser un mémoire complémentaire sur la direction des Ballons, étude présentée par lui au dernier concours. Comme il ne s'agit que d'un projet, on a engagé M. François à s'adresser à une société spéciale d'aérostation qui serait certainement plus à même que nous de discuter ses idées.

M. PASTEUR, au nom de la Société de secours des Amis des sciences, a demandé à disposer, le 29 mai prochain, de notre hôtel pour l'Assemblée générale qui doit se tenir cette année à Lille.

Le Conseil a répondu qu'il se rendait avec empressement au désir exprimé par M. Pasteur et M. le Président pense que l'Assemblée est animée des mêmes sentiments. — Adopté.

Deux plis cachetés ont été déposés, à la Société depuis la dernière séance, l'un de M. l'abbé Vassart et l'autre de M. Lacombe.

Le premier a été enregistré sous le N<sup>o</sup> 509 et le deuxième sous le N<sup>o</sup> 510.

M. LE PRÉSIDENT donne la liste des ouvrages reçus par la Bibliothèque.

M. KESTNER a la parole pour donner communication du mémoire de M. Piequet, qui n'a pas pu assister à la séance.

M. O. PIEQUET.  
De la teinture  
du coton et du fil  
de lin  
en rouge  
d'alizarine. (1)

Les anciens procédés si compliqués de la teinture en rouge garance rendaient son prix souvent plus élevé que la valeur de la matière à teindre et prenaient deux à trois mois pour mener à bien les nombreuses opérations nécessaires.

On arrive maintenant à faire d'excellents rouges d'alizarine d'une façon beaucoup plus rapide et plus économique grâce à des simplifications obtenues l'une après l'autre, par une étude approfondie des diverses parties de la teinture.

Comme grandes lignes, le coton d'abord lavé, est traité à l'huile de ricin et mordancé à l'alumine. — Le fixage se fait à l'arsenate de soude, puis on lave et on teint avec 6 à 10 % d'alizarine, en ajoutant au bain, de l'huile soluble, du sumac et de la craie. On lave, on huile de nouveau et la couleur est avivée par un vaporisage variant avec les rouges plus ou moins fins, enfin on lave à fond en ayant soin d'éviter toute eau ferrugineuse, et on sèche.

Plus simple encore pour le lin, la teinture se borne à un huilage sur fil crémé, mordantage à l'acétate d'alumine, fixage à

---

(1) Voir Bulletin 86.

la craie au tiède et bain d'alizarine, on huile à 70°, lave, vaporise et sèche.

Comme succédané de l'alizarine on a employé le santal, la safranine, la chrysoïdine, etc., qui, pour maillots de théâtre, mousselines de colportage donnent, ainsi que les rouges Congo, primulines et autres couleurs diazotées, des rouges suffisamment vifs, mais dont la plupart résistent mal à la lumière. Le plus en vogue actuellement est le rouge de nitrosamine, assez beau et qui résiste bien aux acides et au savon, mais malgré ces qualités, il ne pourra être considéré comme un concurrent dangereux, que le jour où on sera arrivé à lui donner une solidité à la lumière, qui constitue la supériorité principale des rouges d'alizarine.

M. LE PRÉSIDENT prie M. Kestner de transmettre à M. Piequet ses remerciements.

M. A. FAUCHILLE

De la conciliation et de l'arbitrage dans les différends collectifs entre patrons et ouvriers.

M. Auguste FAUCHILLE donne lecture du rapport qu'il a présenté au Comité du Commerce et de l'Utilité publique sur la conciliation et l'arbitrage dans les différends collectifs entre patrons et ouvriers.

Il analyse la loi du 27 décembre 1892 qui, en repoussant le principe de l'arbitrage obligatoire, a organisé les arbitrages facultatifs par l'intervention du juge de paix dans les différends collectifs.

Cette loi a déjà donné de bons résultats, mais elle doit être complétée par l'organisation des Conseils permanents de conciliation et d'arbitrage émanant de Chambres d'explication.

Il passe en revue les législations de l'Angleterre, des États-Unis, de la Belgique et de divers autres pays sur la matière.

Il conclut au maintien et au développement de la législation créée en 1892, en profitant de l'expérience des organisations émanant de l'initiative privée.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Fauchille d'avoir bien voulu présenter son intéressant rapport à l'Assemblée générale.

M. le docteur  
GUERMONPREZ.

Des premiers  
soins à donner  
aux blessés de  
l'industrie.

M. le docteur GUERMONPREZ fait une communication sur les premiers soins à donner aux blessés de l'industrie. Il se plaît à reconnaître la bonne volonté des patrons, contre-mâtres, surveillants et autres dans tous les établissements industriels de la ville et des environs ; mais il regrette que les progrès de la chirurgie n'aient pas encore fait organiser une méthode en vue des premiers soins à donner aux blessés de l'industrie. Pour les blessés de la rue, la Société Française de secours aux blessés des armées de terre et de mer a fait beaucoup par les boîtes de secours déposées dans les postes de police et de pompiers de la ville. Pour se garantir des éventualités de la foudre et de l'incendie, les industriels ont pris de sages mesures. Pour une autre éventualité, celle des accidents, ils ont fait de très remarquables progrès, en rendant impossibles tous ceux qu'il est raisonnable de prévoir et en abaissant énormément les chiffres de la statistique ; mais il faut bien compter avec les surprises et les déceptions imposées par les accidents de cause fortuite, et les industriels ont besoin d'entendre les indications fournies avec une compétence technique. L'auteur de la communication fait connaître ce qui se pratique dans un certain nombre de grands établissements industriels de la région, et il propose une méthode d'organisation, comprenant le local, le matériel et le personnel. — Le local doit être simple, discret, de facile accès, de large ventilation et bien éclairé de nuit aussi bien que de jour. — Le matériel comporte un abondant service d'eau, une décharge des eaux sales, une table très simple et petite, du linge et une boîte de secours bien tenue. — Le personnel se trouve en un ancien infirmier militaire, ou un ancien infirmier marin, dont il est aisé d'utiliser le travail ordinaire, comme magasinier, garçon de bureau, manœuvre, ou surveillant, ou dans toute autre fonction, qui ne comporte pas de valeur professionnelle spéciale.

Sans doute une organisation de ce genre est disproportionnée

avec l'extrême rareté des accidents dans les filatures, tissages et autres fabriques de Lille; mais M. Guérmonprez signale la fréquence et la gravité des accidents de l'industrie du transport et de l'industrie du bâtiment. Dans ces deux dernières, il n'y a aucune organisation possible en vue de l'éventualité d'accidents qui atteignent des ouvriers essentiellement nomades. Il propose que la juxtaposition de l'industrie nomade et de l'industrie sédentaire, dont l'une vit de l'autre, par l'autre et pour l'autre, se traduise par une sorte de générosité au profit des blessés de l'industrie, auxquels tout le monde s'intéresse toujours.

M. LE PRÉSIDENT remercie vivement M. le D<sup>r</sup> Guérmonprez et le prie de vouloir bien rédiger ses observations en une note qui paraîtra au Bulletin.

M. WITZ.  
—  
Le prix du  
kilo-watt par  
le moteur à gaz.

Après avoir rappelé les expériences par lesquelles il a démontré qu'on produisait plus de lumière en actionnant des dynamos par des moteurs à gaz, qu'en brûlant aux becs la même quantité de gaz, M. WITZ raconte comment les Compagnies gazières ont été amenées à créer des stations centrales d'éclairage électrique pour défendre leur monopole menacé. L'initiative de ce mouvement a été prise en Allemagne, mais il y a aujourd'hui en France, 16 stations mues par des moteurs à gaz; annexées à des usines à gaz, ces stations permettent aux Compagnies de conserver des clients qu'elles perdraient si elles s'obstinaient à ne leur offrir que du gaz: M. WITZ estime que, d'une manière générale, on peut, dans ces conditions, vendre l'hectowatt à 10 centimes, en réalisant encore des bénéfices suffisants, et il établit ce chiffre sur une étude détaillée et précise des frais d'exploitation, d'intérêt et d'amortissement. Mais, en bien des cas, il y aurait pour les consommateurs de lumière, un avantage considérable à organiser des groupements entre eux et à installer des sous-stations desservant des îlots d'habitations dans les quartiers riches; les cafés, les hôtels, quelques

grands magasins et un certain nombre de maisons peuvent, en se syndiquant, se fournir de lumière à bas prix ; il suffit pour cela de disposer, au centre de l'îlot, d'un petit local pour y placer le moteur et la dynamo.

Un éclairage annuel de 450,000 heures avec des lampes de 16 bougies, met l'hectowatt au prix de 5,35, centimes quand le gaz coûte 15 cent. le mètre cube ; 450,000 heures l'abaissent à 4,18 centimes et l'on tombe à 3,25 centimes quand on distribue la lumière sur 1,500,000 heures. Ces chiffres sont basés sur des bilans complets, avec intérêt et amortissement à 15 %, sans bénéfice ; ils sont très réduits, précisément parce que les canalisations d'un îlot sont peu étendues. Il y a donc une concurrence à redouter pour les stations centrales, de la part de ces groupements de particuliers autour d'un moteur à gaz et d'une dynamo : les facilités d'installation d'un moteur à gaz sont telles qu'il est préférable d'y recourir plutôt qu'à des machines à vapeur, dont les chaudières et les cheminées ne sont pas toujours tolérées dans les beaux quartiers d'une ville élégante. Quand le gaz est à un prix trop élevé, on devra alimenter le moteur de gaz pauvre, Dawson ou autre : dans ce cas, le prix de l'hectowatt diminue encore. M. WITZ cite de nombreux exemples de ces genres de sous-stations, qu'il signale à l'attention de tous ceux qui ne peuvent obtenir de concessions suffisantes de la part des producteurs officiels de lumière. Le moteur à gaz a introduit un nouvel élément dans la lutte du gaz contre l'électricité ; il fournit une arme défensive aux Compagnies gazières contre leurs concurrents ; mais il met aussi entre les mains des consommateurs de lumière, un moyen de résister aux exigences exagérées de certaines Compagnies d'électricité.

M. le PRÉSIDENT remercie M. WITZ de son intéressante communication.

---

*Assemblée générale mensuelle du 28 Mai 1894.*

Présidence de M. ED. AGACHE, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté sans observation.

M. LE PRÉSIDENT a le regret d'annoncer la mort de M. FAUCHER, qui fut l'un des membres les plus distingués de notre Société.

Les services que notre éminent collègue a rendus à notre région nous font un devoir de transmettre à sa famille l'expression de nos vifs sentiments de condoléance.

Correspondance M. POILLON, membre de la Société, établi depuis plusieurs années en Amérique, nous a adressé des renseignements sur les bénéfices à réaliser en établissant des plantations de caféiers au Mexique ;

M. NIVET engage les membres de la Société à s'intéresser à l'Association générale d'Alsace-Lorraine ;

M. Ach. LEDIEU, vice-consul des Pays-Bas, nous a remis des documents concernant l'Exposition de meunerie d'Amsterdam, en 1894.

Ces documents sont à la disposition des membres au Secrétariat.

Une demande de récompense de M. MARQUANT-DUPIRE, pour l'un de ses ouvriers, a été renvoyée à la Société des Sciences.

M. GUILLEMAUD, de Seclin, a présenté son comptable comme candidat aux récompenses décernées aux employés par la Société : cette demande sera renvoyée au Comité de commerce en temps utile.

Concours. Depuis l'annonce du concours de 1894, le secrétariat a reçu de nombreuses demandes de programme, ce qui nous fait prévoir que les candidats aux récompenses seront nombreux.

Séance  
de la Société  
de Secours  
des Amis  
des Sciences.

Au cours de la dernière assemblée générale, M. le Président avait annoncé que la Société de Secours des Amis des Sciences s'était entendue avec nous pour tenir sa séance solennelle annuelle dans notre hôtel. Cette séance, à laquelle les membres de la Société Industrielle ont été invités, aura lieu le 29 mai, sous la présidence d'honneur de M. Pasteur. L'illustre savant, malgré sa santé chancelante, veut revoir le berceau de ses premières découvertes, et, à moins d'événements imprévus, il arrivera à Lille, quelques heures avant la séance.

M. Pasteur sera accompagné des membres du Conseil d'administration de la Société de Secours des Amis des Sciences, parmi lesquels se trouvent les savants les plus distingués de l'Institut : MM. J. Bertrand, Milne-Edwards, Darboux, Tisserand, etc.

M. LE PRÉSIDENT explique en quelques mots le but de la Société de Secours des Amis des Sciences et il engage vivement les membres de la Société Industrielle à en faire partie. Des listes de souscriptions seront d'ailleurs mises à la disposition des invités pour la séance du 29.

M. LE PRÉSIDENT donne la liste des ouvrages reçus par la Bibliothèque depuis la dernière séance.

Sous-  
abonnements  
aux journaux.

Les membres désireux de prendre des sous-abonnements aux journaux et revues du salon de lecture sont priés de se faire inscrire au secrétariat.

Excursions.

M. BIGO a bien voulu, comme les années précédentes, s'occuper d'organiser quelques excursions.

Nous visiterons probablement cette année l'usine de Fives, les mines d'Anzin et les papeteries de Wizernes.

Des circulaires seront envoyées en temps utile pour les inscriptions.

M. LE PRÉSIDENT donne ensuite successivement la parole aux conférenciers.

M. l'abbé  
VASSART.

Le décreusage  
dans les  
conditions  
publiques.

M. l'abbé VASSART fait une communication sur la question du décreusage dans les conditions publiques. Il proclame les services rendus par ces établissements officiels pour la moralisation du commerce et voudrait voir s'étendre encore leur influence par une organisation plus complète du matériel et des services relatifs aux décreusages. Il signale l'importance de la question, les divergences des méthodes suivies par les conditions publiques, par suite les écarts assez notables dans les résultats fournis dans lesdites conditions, les surprises si préjudiciables dans les transactions commerciales dont les fibres textiles font l'objet, et tire des conclusions pratiques pour provoquer de nouvelles études à ce sujet, dans l'intérêt du commerce et de l'industrie.

M. LAMBERT.

La désinfection  
par l'électricité.

Étude sur le  
procédé Hermite

Le procédé Hermite n'est pas, à proprement parler, la désinfection par l'électricité ; c'est un procédé permettant de préparer par l'électricité, des solutions désinfectantes analogues à celles d'eau de Javel ou de chlorure de chaux liquide. Comme liquide à électrolyser M. Hermite préconise l'eau de mer et la solution de sel marin équivalente.

Au point de vue chimique, les dissolutions obtenues par le procédé Hermite ne donnent pas de résultats meilleurs que les solutions des divers hypochlorites : on peut conclure des essais qui ont été faits, que toutes les dissolutions désinfectantes préparées par le procédé électrique ou par une autre méthode, n'agissent qu'en raison directe du chlore actif qu'elles contiennent. D'ailleurs, les solutions Hermite sont moins bonnes que celles d'eau de Javel ou de chlorure de chaux liquide, à cause de la grande instabilité de l'hypochlorite de magnésium qu'elles contiennent ; de plus, à cause de leur grande solution, elles ne désinfectent qu'imparfaitement. M. Kelly, chef du service sanitaire du West-Sussex, a conclu de la même façon en étudiant les liquides électrolysés à l'usine d'essai de Worthing.

Au point de vue bactériologique, le procédé Hermite ne semble pas être absolument parfait :

M. le Docteur Klein, de l'hôpital de Saint-Bartholomew n'a pas trouvé que les liquides sortant de l'usine d'essai de Worthing, fussent stérilisés d'une façon complète ; M. du Bois Saint-Sevrin, médecin de 1<sup>re</sup> classe à Lorient, a trouvé qu'il faut noyer les selles typhiques dans des quantités colossales de solution Hermite, pour obtenir une stérilisation complète. Les mêmes résultats ont été obtenus par la Commission envoyée au Havre par le Conseil central d'hygiène de l'Allemagne ; seul M. Piton, médecin de 1<sup>re</sup> classe à Brest, a obtenu de bons résultats ; il est probable que les solutions dont il se servait n'étaient pas bien des solutions Hermite.

Au point de vue électrique, le procédé de M. Hermite est beaucoup trop coûteux ; les essais qui ont été faits ont permis d'établir le prix de revient de la désinfection d'une tonne de matières excrémentielles par jour ; il a été trouvé que la désinfection par le procédé Hermite reviendrait deux fois plus cher que la désinfection par l'eau de Javel, qui est cependant un produit relativement cher.

M. ARQUEMBOURG

—  
Fermeture  
automatique  
des portes  
d'ascenseurs.  
—

Pour éviter les accidents avec les ascenseurs, il est nécessaire que les portes d'accès aux étages ne puissent être ouvertes que lorsque la cage se trouve devant l'une d'elles. Cette condition est d'ailleurs exigée par les nouveaux règlements.

M. Arquembourg décrit la disposition simple qu'il a employée pour arriver à ce résultat.

Chaque porte est à coulisse et à ouverture verticale. Son poids est contrebalancé en partie par des masses attachées à des bouts de corde, qui passent sur des poulies de renvoi. L'une de ces masses glisse dans une gaine. Le guidage porte un double verrou à ressort qui est actionné par la cage, de telle sorte que l'un d'eux maintient la porte fermée tant que la cage ne passe pas, et l'autre, au contraire, permet l'enclen-

chement du contre-poids quand la porte devenue libre par la présence de la cage peut être soulevée. Dès que la cage se met en mouvement, un rappel du ressort déclanche le contre-poids, la porte retombe et les verrous reprennent leur position primitive.

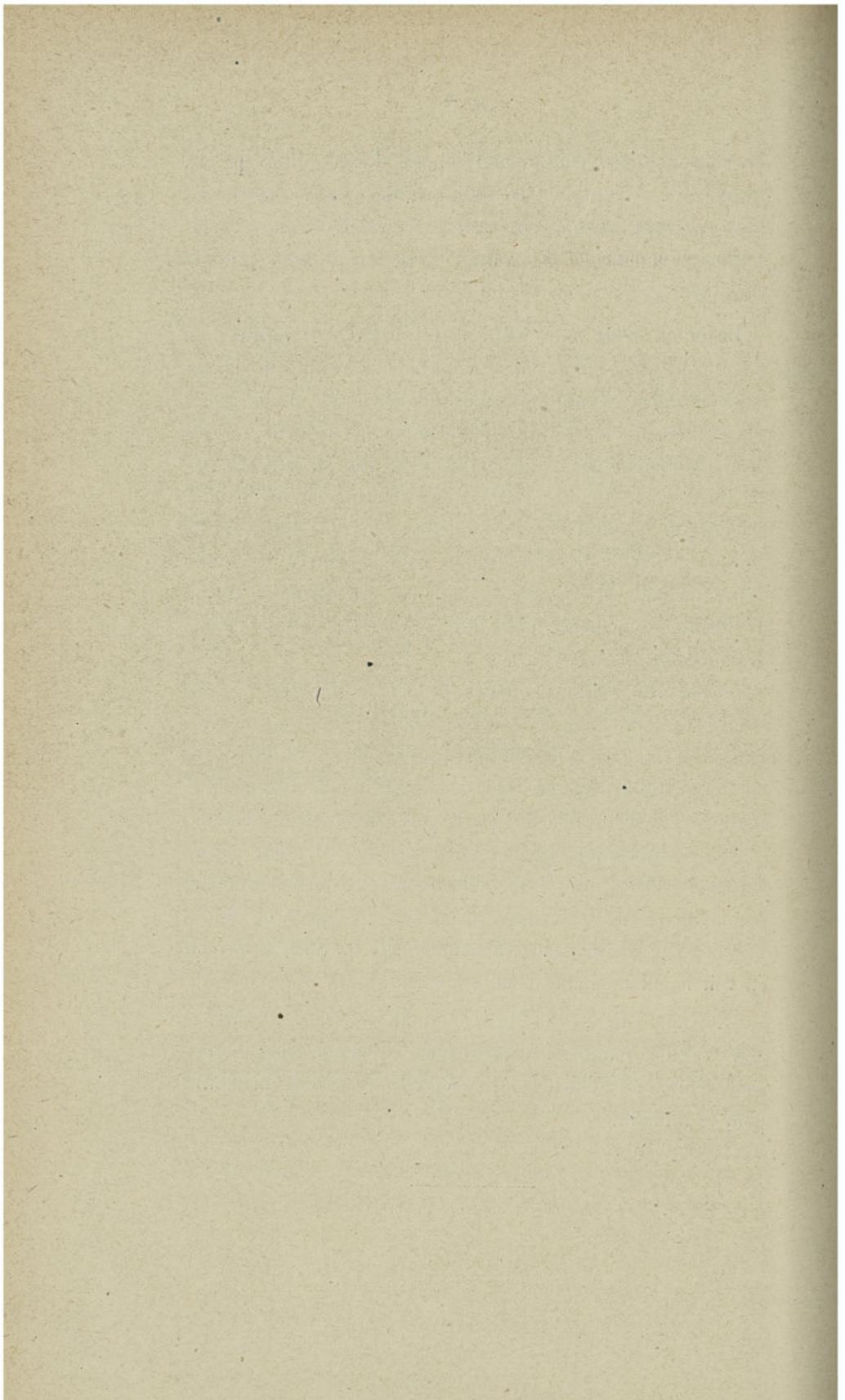
M. NEU.  
Une nouvelle  
turbine à vapeur

Jusqu'ici, pour faire mouvoir les turbines à vapeur, on s'était contenté, comme dans la turbine Parsons, de lancer un jet de vapeur à haute pression sur les aubes d'une roue. On perd ainsi tout le travail de la détente de la vapeur, et les résultats obtenus par ces machines n'ont pas été satisfaisants. M. De Laval a eu, au contraire, l'idée très ingénieuse de faire détendre la vapeur avant de l'employer, et à profiter de la vitesse qui résulte de cette détente pour actionner les aubes d'une turbine. En agissant ainsi, on transforme le travail de détente en puissance vive, qui est absorbée par la réaction des aubes de la turbine.

Suivant les pressions initiales, la turbine doit prendre une vitesse se rapprochant de la vitesse acquise par la vapeur après détente et on arrive à des vitesses pouvant aller à 30000 tours à la minute suivant les cas. Afin de permettre à la turbine de se centrer d'elle-même, l'arbre qui la porte est long et flexible, et cette disposition donne toute sécurité. M. Neu pense, d'après les essais qui ont été faits, que cette turbine donnera une meilleure utilisation que la machine à vapeur ordinaire. Il invitera prochainement les membres de la Société à venir en voir fonctionner une dans ses ateliers.

M. Emile Bigo, qui préside en fin de séance, remercie MM. Vassart, Lambert, Arquembourg et Neu de leurs intéressantes communications, et il les engage à remettre des mémoires pour le Bulletin.

---



## DEUXIÈME PARTIE.

---

### TRAVAUX DES COMITÉS.

---

Procès-verbaux des séances.

---

**Comité du Génie civil, des Arts mécaniques  
et de la Construction**

---

*Séance du 11 Avril 1894.*

Présidence de M. DUBREUIL, Président

M. LE PRÉSIDENT annonce que les travaux en vue des essais « câbles-courroies » se poursuivent activement. Les retards apportés aux expériences proviennent de ce que M. Dujardin a dû construire une machine spéciale et que la Société Alsacienne a préféré faire une Dynamo de toute pièce avec le bâti particulier demandé par la commission que d'en déplacer une en service.

M. DESCAMPS demande quelques explications, qui lui sont immédiatement fournies, sur la construction des volants nécessaires aux essais.

M. WITZ donne un résumé d'un chapitre du second volume sur les moteurs à gaz qu'il doit faire paraître prochainement, chapitre qui a trait à la production de l'électricité pour l'éclairage.

Après avoir examiné tous les modes d'éclairage au gaz employés, il arrive à conclure qu'il y a grand avantage, au lieu de brûler le gaz directement dans les becs ordinaires, à le faire passer par un moteur qui actionne une dynamo. Il pense que dans les villes où on a à lutter contre les Sociétés d'Electricité ou contre le monopole des compagnies gazières il y aurait profit à créer dans des îlots de maisons qui se touchent de petites stations avec moteurs à gaz de ville. Si même on voulait employer pour ces stations le gaz pauvre, on obtiendrait pour un nombre d'heures d'éclairage suffisant un prix très bas pour l'hecto-watt-heure.

M. ARQUEMBOURG décrit ensuite un dispositif de sûreté pour les ascenceurs qui empêche d'ouvrir les portes lorsque la cage n'est pas en place et qui les ferme dès que la cage se met en mouvement.

M. Arquembourg pense pouvoir montrer bientôt à la Société un spécimen de cette disposition qui est fort simple et qui se borne à un jeu de verrous actionné directement par la cage.

Sur la demande de M. le Président, MM. Witz et Arquembourg acceptent de refaire leur communication en Assemblée générale.

---

**Comité des Arts Chimiques et Agronomiques,**

---

*Séance du 19 Avril 1894.*

Présidence de M. KESTNER, Président.

Après la lecture du procès-verbal qui est adopté sans observation, M. LE PRÉSIDENT invite le Comité à continuer l'examen du programme de concours pour l'année 1894.

Deux questions nouvelles sont ajoutées. Elles ont pour titre : Etude de la saponification et application de l'Electricité à la fabrication de divers produits de la grande Industrie chimique.

La question relative à la zootechnie est supprimée.

M. l'abbé VASSART a ensuite la parole pour entretenir le Comité d'une opération qui est toujours effectuée d'une manière incomplète par les conditions publiques, le décreusage. Cette opération a pourtant une grande importance à cause des fraudes qui peuvent provenir des charges. Chaque condition publique a une méthode spéciale pour effectuer le décreusage, mais les méthodes ne concordent pas entre elles, aussi, suivant que l'opération a été faite par un établissement ou par un autre, les résultats sont différents. M. l'abbé Vassart pense qu'il serait indispensable d'établir une réglementation uniforme à ce sujet pour toutes les conditions publiques, tant pour les opérations que pour les prix à percevoir.

M. le PRÉSIDENT remercie M. l'abbé Vassart de son intéressante communication et l'invite à la reproduire en Assemblée générale.

En terminant la séance, M. le Président rappelle qu'un congrès de chimie appliquée doit s'ouvrir à Bruxelles le 4 août et il engage les membres du Comité à en faire partie.

Il est décidé que le mercredi sera essayé comme jour de réunion pour le Comité.

---

**Comité du Commerce, de la Banque  
et de l'Utilité publique.**

---

*Séance du 5 Avril 1894.*

Présidence de M. Ch. ROGEZ, Président.

M. NEUT s'est excusé par lettre de ne pouvoir assister à la séance.

M. LE PRÉSIDENT donne immédiatement la parole à M. Ch. Delesalle qui a bien voulu traité la question mise à l'ordre du jour par le Comité : les Caisses de Retraites ouvrières.

Le but des caisses de retraites ouvrières est d'assurer une rente à l'ouvrier pour ses vieux jours. L'épargne individuelle est insuffisante pour arriver à ce résultat. Pour y aider différentes institutions ont été créées : ce sont les sociétés de secours mutuels, la caisse nationale des retraites et les caisses des sociétés patronales. M. Delesalle passe en revue ces différentes institutions et arrive aux projets de loi qui ont été successivement proposés aux Chambres pour assurer des retraites aux ouvriers.

Les uns font supporter toute la charge par l'état et les autres la répartissent sur les ouvriers eux-mêmes, les patrons et l'État dans des proportions variables. Après avoir étudié en détail ces différents systèmes dont les uns sont impraticables et dont les autres seraient réalisables avec certaines modifications, M. Delesalle termine en disant que dans tous les cas il lui semble qu'il faut, pour l'établissement des caisses de retraites une participation simultanée des ouvriers, des patrons et de l'État.

M. LE PRÉSIDENT remercie vivement M. Ch. Delesalle de son intéressante étude et le prie de vouloir bien la présenter en Assemblée générale.

---

*Séance du 17 Mai 1894.*

Présidence de Ch. ROGEZ, Président.

M. LE PRÉSIDENT après la lecture du procès-verbal donne communication d'une lettre de M. Poillon, membre de la Société, établi depuis plusieurs années en Amérique, qui donne des renseignements sur les bénéfices à réaliser dans les plantations de caféiers. Ces documents sont à la disposition des membres au Secrétariat.

M. LEDIEU, vice-consul des Pays-Bas, a mis à la disposition des membres de la société des renseignements sur l'exposition de meunerie d'Amsterdam.

M. VAILLANT a ensuite la parole pour entretenir le Comité des syndicats ouvriers.

M. Vaillant analyse les différentes lois qui ont servi de base à la formation du syndicats et il fait ressortir les avantages et les inconvénients qui résultent des dispositions adoptées.

Il estime que les syndicats pour fonctionner suivant l'esprit des lois ne devraient s'occuper uniquement que de questions économiques et qu'il devrait être interdit à toutes personnes étrangères aux syndicats d'intervenir dans les discussions.

Il ajoute que l'entente entre les patrons et les ouvriers devraient provenir d'un rapprochement entre les chefs des syndicats patronaux et ouvriers.

M. Ch. ROGEZ trouve l'idée de M. Vaillant excellente et pratique en ce qui concerne principalement le rapprochement qui devrait exister entre les chefs des syndicats patronaux et ouvriers.

M. VIGERIE fait observer que dans les discussions économiques on néglige toujours de tenir compte du consommateur.

M. LE D<sup>r</sup> GUERMONPREZ pense que si dans les réunions des syndicats les discussions politiques et religieuses étaient interdites, la question aurait fait un grand pas.

M. VAILLANT fait observer que la loi contient implicitement cette restriction en ce qui concerne les discussions politiques et religieuses.

Le Comité consulté émet le vœu suivant à la majorité des membres présents : « Il y a lieu de proposer la révision de la loi sur les syndicats. »

---

**Comités du Génie civil et des Arts chimiques.**

---

*Séance du 16 Mai 1894.*

Présidence de M. MOLLET-FONTAINE, Vice-Président du Génie civil.

Les Comités de Génie civil et des Arts chimiques s'étant réunis exceptionnellement à la même heure ont tenu une séance commune, les questions à l'ordre du jour étant de nature à intéresser tous les membres présents.

M. DUBREUIL craignant de ne pouvoir rester jusqu'à la fin de la séance demande à ne pas présider et M. Mollet-Fontaine est invité par le Comité à le remplacer.

MM. PAILLOT et BUISINE se sont excusés de ne pouvoir assister à la séance.

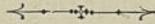
M. DUBREUIL communique aux Comités une étude comparée qu'il vient de faire entre les différents modes de construction adoptés pour les établissements industriels, notamment en ce qui concerne les bâtiments à rez-de-chaussée et à étage. Il décrit les avantages et les inconvénients de chaque système et fait les remarques les plus intéressantes et les plus utiles sur l'emploi et le choix des matériaux suivant les différentes régions où les courroies doivent être installées.

M. MOLLET-FONTAINE remercie M. Dubreuil de vouloir bien faire profiter la Société Industrielle de la grande expérience qu'il a acquise au cours de sa longue carrière industrielle. Il donne ensuite la parole à M. Lambert qui entretient les Comités du procédé Hermite pour la désinfection par l'électricité.

Par le procédé Hermite on ne désinfecte pas précisément par

l'électricité, mais on se propose de préparer avec l'eau de mer, des solutions désinfectantes comme l'eau de Javel ou le chlorure de chaux.

Or, le procédé Hermite ne donne qu'un liquide peu riche en principe désinfectants et très instable à cause de la présence en grande quantité de l'hypochlorite de magnésie. Les essais faits dans divers pays n'ont pas donné les résultats attendus au point de vue de la stérilisation et M. Lambert en faisant le prix de revient du procédé Hermite, supposé utilisable, prouve que ce moyen de désinfection coûterait deux fois plus cher que le traitement par l'eau de Javel.



BIBLIOTHEQUE  
UNIVERSITAIRE  
DE  
LILLE

### TROISIÈME PARTIE.

---

## SUPPLÉMENT AUX RAPPORTS SUR LE CONCOURS DE 1893.

---

### RAPPORT SUR UN MÉMOIRE CONCERNANT LE PEIGNAGE DE LA LAINE, *présenté par M. MONNET-TONNEL.*

Le mémoire est une réédition du traité de peignage d'*Alcan* mis aux idées du jour ; pourtant il est incompréhensible pour quelqu'un qui ne connaît pas le peignage, car il manque totalement d'explications sur la nécessité et la raison des différentes opérations ; c'est un simple rapport sur une visite d'usine sans aucune nouvelle modification, aucune idée neuve ni personnelle ; il ne parle que du peignage tel qu'il est opéré dans les grands peignages à façon de la région du Nord et passe sous silence certaines machines très importantes employées dans cette industrie.

Le lavage décrit n'est plus employé, l'appareil a été perfectionné par :

MM. PRUVOST (système à chaînes).

AMBLER (système à tubes).

Aucun des perfectionnements n'est signalé.

Le cardage qui est certainement la partie la plus intéressante du peignage n'est nullement étudié, aucune loi n'est énoncée ; c'est en somme une froide description d'appareils.

Il glisse trop rapidement sur la question de l'échardonnage auquel il n'a pas l'air d'attacher d'importance : les croquis qu'il en donne à ce sujet sont faux et indiquent de la part de l'auteur une idée absolument erronée de cette partie de la préparation.

L'auteur ne parle pour ainsi dire pas des peigneuses à sectionnement (peigneuses rectilignes genre Heilmann) pour, d'un autre côté, s'arrêter à des peigneuses qui ne sont absolument plus employées.

Arrivé à la peigneuse *Noble*, il s'y étend d'une façon presque exclusive ; cette étude sur la peigneuse *Noble* est d'ailleurs très bien faite et dénote, de la part de son auteur, une étude très approfondie de cette machine.

La Commission ne sait si le système de *platine protectrice* est une création de l'auteur, comme l'indique le mémoire, mais en tout cas, il existe depuis de longues années dans la majorité des peignages.

L'auteur signale l'inconvénient des peigneuses *Noble* dans lesquelles la laine provenant du grand peigne passe deux fois à l'étirage et indique le moyen d'éviter ce double laminage ; l'idée de ce changement est mis en pratique depuis longtemps.

L'auteur s'est un peu trop limité, trop spécialité même dans la description de certaines machines, en passant pour ainsi dire sous silence d'autres machines dont l'emploi est cependant général dans l'industrie du peignage.

Il déclare trop facilement son incompetence en tout ce qui n'est pas absolument la partie mécanique et il donne aussi trop légèrement son avis sur les machines de certains constructeurs sans doute par ce qu'il ne connaît pas assez celles des autres.

Cet ensemble n'a de valeur que provenant d'un ouvrier, l'auteur, de l'avis de la Commission, est un contre-maître de peigneuses, ce qui explique les parties absolument faibles du mémoire.

Au point de vue théorique, le travail est absolument nul, mais quelles que soient les lacunes qui sillonnent ce travail, la Commission est d'avis d'encourager son auteur et laisse le soin au Comité de décider le degré de la récompense qui lui sera affectée ; de toute façon si le Comité récompense ce mémoire, ce ne peut être que le travail assidu d'un ouvrier intelligent et observateur (1).

---

(1) L'auteur a obtenu **une médaille de bronze**.

QUATRIÈME PARTIE.

---

TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

---

DOSAGE DU TANNIN

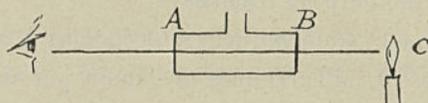
des Phosphates, etc.

LE SYSTÈME AGLOT

Par H. LESCŒUR.

---

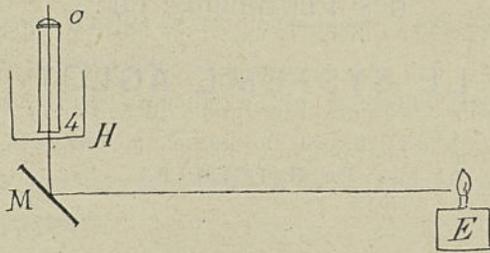
Il y a cinquante ans, un médecin, le docteur Donné, inventa le *lactoscope*. Ce petit instrument est formé d'un cylindre fermé à ses deux extrémités par deux glaces verticales et parallèles A et B. — Celles-ci peuvent être rapprochées ou écartées l'une de l'autre, de sorte que, en remplissant le cylindre de lait et en regardant au travers, on peut faire varier l'épaisseur du liquide jusqu'à produire la disparition de la flamme d'une bougie C. On mesure ainsi le degré de capacité de lait et par suite de richesse en globules gras ou autres.



Cet instrument a fourni un moyen rapide d'apprécier la valeur

nutritive d'un lait, en opérant sur de petites quantités seulement. On ne pouvait lui demander davantage, étant donnée la constitution complexe du lait.

Aujourd'hui M. Aglot applique le même principe à l'exécution de véritables dosages chimiques sans balance ni burette. Il emploie l'appareil *Donné* légèrement modifié. Comme source de lumière, il se sert d'une petite lampe à éponge *E* dont l'intensité serait plus facile à maintenir constante. Par un miroir incliné à  $45^{\circ}$ , il rend le rayon lumineux vertical. Par suite, la visée se fait de haut en bas ; ce qui permet de modifier la forme de la cuve dont le fond est constitué par une glace horizontale *H*.



Une petite lunette garnie en haut d'un oculaire *O* et en bas d'un verre plan, plonge dans le liquide et permet de faire varier l'épaisseur de la couche liquide observée.

Les deux glaces étant d'abord en contact, l'épaisseur est nulle. La lumière passe inaltérée. Si nous éloignons les deux glaces l'une de l'autre, ce qui se fait au moyen d'une vis de rappel, l'épaisseur du liquide augmente et maintenant l'œil à l'oculaire, on observe le moment où la lumière disparaît. En ce moment nous lisons sur une règle graduée munie d'un vernier, l'épaisseur en millimètres du liquide nécessaire pour produire ces résultats.

Voici maintenant comment nous procéderons à une analyse de tannin. Prenons 10 milligrammes de tannin pur, dissolvons-les et mélangeons-les à une dissolution contenant de l'absinthe à excès. Faisons avec tout cela un volume constant, toujours le même, 50<sup>cc</sup>

par exemple. Plaçons le liquide trouble dans la cuvette et, la source lumineuse étant réglée, notons l'épaisseur du liquide nécessaire pour arriver à l'extinction. Supposons que cette épaisseur soit 6<sup>mm</sup> 5. Au lieu de prendre 10 milligr. de tannin nous aurions pu employer 5 milligr. ou 2 mgr. 5 seulement. Les épaisseurs nécessaires pour produire l'extinction seraient devenues respectivement 13 mm. et 26 mm. On a d'une façon générale la relation :

$$E \times Q = C$$

E est l'épaisseur du liquide nécessaire pour produire l'extinction.

Q est la quantité de matière active.

C est une constante qui dépend de l'intensité de la source lumineuse et de la nature du précipité.

Maintenant, sans modifier la source lumineuse ni la condition de l'opération, substituons au tannin pur une quantité donnée d'une substance tannifère de richesse inconnue. Mesurons E' l'épaisseur du liquide nécessaire pour produire l'extinction, la quantité de tannin sera :

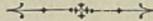
$$Q = \frac{C}{E'}$$

On voit qu'à la condition de rendre constante l'intensité de la source lumineuse, ce qui peut s'obtenir au moins approximativement, C peut être déterminé une fois pour toutes et l'analyse d'un justannifère exige deux ou trois minutes sans nécessiter de connaissances chimiques ni de laboratoire de chimie.

Nous avons vérifié l'exactitude de la méthode en ce qui concerne le dosage du tannin. Mais d'autres substances peuvent être dosées par le même système. M. Aglot l'a appliqué au dosage de l'acide phosphorique dans les phosphates naturels, au dosage du chlore et des sulfates dans le vin, etc. Nos occupations ne nous ont pas permis de vérifier également ces applications et nous ne savons si les résultats sont aussi satisfaisants. On peut prévoir de bons résultats quand il s'agit de précipités analogues au tannate d'albumine dont l'état physique paraît bien constant et indépendant des conditions de la

précipitation. Mais pour les précipités comme le phosphate ammoniacomagnésien, le phosphate de bismuth, le sulfate de baryte et beaucoup d'autres dont l'état d'agrégation se modifie beaucoup suivant les conditions de la précipitation, la méthode ne conserve peut-être pas le même degré de simplicité et d'exactitude.

Quoi qu'il en soit de ces prévisions, l'expérience seule a le droit de se prononcer sur la mesure dans laquelle le système pourra se généraliser. Les industriels que cela peut intéresser feront bien d'essayer ce que peuvent valoir pour leur usage les diverses applications de M. Aglot.



CORRECTION  
DANS LA  
DÉTERMINATION DU TITRE D'UNE LIQUEUR  
TENANT EN SUSPENSION UN PRÉCIPITÉ  
APPLICATION A LA SACCHARIMÉTRIE (1)

Par E. LENOBLE,  
Professeur à l'Université libre de Lille.

---

Toutes les fois, qu'on veut doser une substance dissoute dans un liquide tenant en suspension un précipité, le résultat est entaché d'une erreur, si on ne tient pas compte du volume occupé par le précipité ; car la substance considérée comme répartie dans un volume  $V$ , ne l'est en réalité que dans la solution, qui occupe le volume  $V - P$ ,  $P$  étant le volume du précipité. Par conséquent, l'observation donne un résultat trop fort.

Or, la détermination du volume du précipité présente de sérieuses difficultés ; elle est même impossible dans la plupart des cas. De plus, cette détermination, pour être rigoureuse, demanderait à être faite pour chaque analyse ; ce qui compliquerait singulièrement l'opération du dosage.

---

(1) Le principe de cette correction et la première méthode nous ont été indiqués par M. J. Bernard, raffineur à Lille.

Cette cause d'erreur a été souvent signalée par les chimistes et dans quelques cas particuliers, notamment dans la détermination polarimétrique de la richesse saccharine des betteraves et des sucres, on a proposé, pour tenir compte de cette erreur, l'emploi d'un coefficient de correction.

Par exemple : dans le dosage polarimétrique des sucres on conseille d'étendre le volume du liquide à 101<sup>cc</sup> au lieu de 100<sup>cc</sup>, d'autres fois la correction ne s'élève qu'à 0<sup>cc</sup>4 ‰.

Nous pouvons affirmer que cette correction est insuffisante, le plus souvent inexacte et dans tous les cas, approximative.

Par conséquent, jusqu'à présent, on n'a employé aucune méthode permettant de tenir exactement compte de l'erreur en question.

Les formules de correction que nous proposons, résolvent le problème mathématiquement ; elles peuvent donc s'appliquer à tous les cas possibles.

Nous distinguerons deux modes opératoires :

### PREMIÈRE MÉTHODE.

Ce procédé peut être appliqué dans les laboratoires possédant une machine quelconque à faire le vide : trompe aspirante, machine Carré, etc.

Une petite installation, très simple, consiste, lorsque le laboratoire est situé à un étage, à prendre un récipient hermétiquement clos muni de 3 tubulures :

La première communique avec une pression d'eau.

La seconde, par l'intermédiaire d'un tube de plomb long et étroit, est en relation avec un réservoir placé à 11 mètres, en contre-bas de l'appareil, un simple seau peut suffire.

La troisième est reliée aux appareils dans lesquels on veut faire le vide.

On commence par remplir le réservoir d'eau, puis on ouvre la communication avec le réservoir inférieur. L'eau s'écoule et s'arrête

à 40<sup>m</sup>30 du sol, en produisant dans le réservoir, un vide satisfaisant pour un grand nombre de besoins et rendant un excellent service dans l'opération que nous allons décrire.

On se procure une burette du Mohr, à la partie inférieure de laquelle on adapte un petit tube cylindrique, ouvert à ses deux extrémités et muni inférieurement de plusieurs doubles de papier à filtrer, solidement attachés par un fil ; la partie supérieure de la burette communique avec l'appareil à faire le vide.

Le mélange, à analyser, étant prêt, on le laisse en repos quelques instants pour permettre la séparation, de la majeure partie du précipité, puis à l'aide de la burette on prélève, par aspiration, une certaine quantité de liquide, parfaitement clair, puisqu'il vient d'être filtré. — On interrompt la communication avec l'appareil à vide puis on fait écouler, dans un vase, un volume exactement connu de liquide, qui sert à faire une première analyse. Le reste du liquide est remis dans le flacon jaugé et, à l'aide d'eau distillée, récemment bouillie, on lave soigneusement la burette et le tube intérieurement et extérieurement, de manière à enlever complètement les parcelles du précipité qui pourraient y adhérer.

Si, le volume du liquide prélevé est assez considérable, il est avantageux, pour la sensibilité de la méthode de lui donner une assez grande importance  $1/3$  à  $1/2$  du volume total par exemple, la quantité d'eau distillée dont on dispose est largement suffisante pour laver méthodiquement l'appareil et éliminer toute trace du précipité.

On complète, ensuite, le volume primitif, on agite énergiquement puis on filtre, sur un filtre quelconque. On prélève ainsi une quantité suffisante de liquide à l'aide duquel on procède à une seconde analyse.

Nous possédons, par conséquent deux résultats et nous n'avons que deux inconnues : le titre cherché et le volume du précipité ; nous pouvons donc résoudre le problème proposé.

Appelons :

X, la richesse centésimale cherchée ;

K, la quantité réelle de matière contenue dans le volume total ;

- V, le volume total se composant de la solution et du précipité ;  
 S, le volume de la solution ;  
 P, le volume du précipité ;  
 L, le volume de liqueur prélevé pour la première analyse ;  
 A, le premier résultat ‰ ;  
 B, le deuxième résultat ‰ .

Nous aurons successivement :

$$V = S + P ;$$

$$\frac{A \times S}{100} = K ; \text{ et } S = \frac{100 K}{A}$$

Après le prélèvement des L c<sup>3</sup> il reste dans le ballon

$$K - \frac{K L}{S} \text{ de substance,} \quad \text{ou } \frac{K}{S} (S - L)$$

donc

$$\frac{B \times S}{100} = \frac{K}{S} (S - L)$$

$$B S^2 = 100 K (S - L)$$

Remplaçons S par sa valeur trouvée précédemment, nous aurons

$$\frac{B 100^2 K^2}{A^2} = 100 K \left[ \frac{100 K}{A} - L \right]$$

et

$$B 100 K = 100 K A - A^2 L$$

d'où on tire

$$K = \frac{A^2 L}{100 (A - B)} \quad \text{et} \quad x = \frac{A^2 L}{V (A - B)}.$$

Cette formule s'applique particulièrement à la saccharimétrie optique, dans laquelle on est souvent obligé de produire d'abondants précipités pour obtenir une décoloration suffisante des liqueurs.

A et B représentent alors les degrés saccharimétriques lus directement sur le cercle gradué, lorsqu'on a opéré avec la prise d'essai normale.

## DEUXIÈME MÉTHODE.

Tous les laboratoires ne sont pas pourvus d'appareils à faire le vide, de plus il est quelquefois fort difficile, si pas impossible,

d'obtenir, par aspiration directe, un liquide absolument limpide et complètement dépourvu de précipité; en outre le réglage du vide est une opération assez délicate; une aspiration trop brusque peut déterminer l'entraînement d'une partie du liquide et, par conséquent, nécessiter une nouvelle opération.

Pour obvier à ces inconvénients, nous proposons la méthode suivante qui, tout en étant rigoureusement exacte, facile à exécuter, présente, peut-être, l'inconvénient d'exiger trois dosages au lieu de deux. Mais, pour obtenir un résultat exact, on n'hésite pas, dans bien des cas, à multiplier les opérations, qui d'ailleurs, peuvent être très rapidement exécutées:

Dans la saccharimétrie, par exemple, on peut se servir de 3 tubes et faire successivement, en un temps très court, les trois observations.

Voici comment il convient d'opérer :

On choisit deux petits filtres, de même volume, ce qui s'obtient aisément en découpant, à l'aide d'un calibre, dans une même feuille de papier, deux filtres d'égale surface.

Dès qu'on possède un volume  $V$  du mélange, on en filtre une partie sur l'un des filtres préparés, et on note exactement le volume du liquide filtré qui sert pour le premier dosage.

On introduit dans le vase jaugé le filtre et son contenu, à l'aide d'eau distillée on lave convenablement l'entonnoir et l'agitateur, puis on complète le volume primitif  $V$ . On agite énergiquement et on procède à une seconde filtration sur le deuxième filtre préparé. Le liquide filtré est employé pour la seconde analyse.

On introduit, de nouveau, ce second filtre dans le flacon, on complète le volume  $V$ , on agite et on filtre, maintenant sur un filtre quelconque, ce qui donne une liqueur à l'aide de laquelle on fera le troisième dosage.

Nous avons trois résultats, il y a trois inconnues : le titre cherché, le volume du précipité et le volume de l'un des filtres; le problème peut donc être résolu.

Conservons à X, K, V, S, P, L, A et B les mêmes désignations que précédemment.

Appelons :

- F, le volume de l'un des filtres ;
- L', le volume du second liquide ;
- C, le troisième résultat %.

Nous aurons successivement :

$$\begin{aligned} V &= S + P \\ \frac{A \times S}{100} &= K \end{aligned} \quad (1)$$

Après la 1<sup>re</sup> analyse il reste dans le mélange :

$$K - \frac{KL}{S} \quad \text{ou} \quad \frac{K}{S} (S - L) \text{ de substance.}$$

mais  $V = S' + P + F$

le volume de la solution est diminué du volume du filtre introduit, donc :

$$\frac{B \times S'}{100} = \frac{K (S - L)}{S} \quad (2)$$

On prélève L'cc, il reste :

$$\frac{K (S - L)}{S} - \frac{K (S - L) L'}{S S'}$$

ou  $\frac{K (S - L) (S' - L')}{S S'}$

Donc, puisque  $V = S'' + P + 2F$  on a

$$\frac{C \times S''}{100} = \frac{K (S - L) (S' - L')}{S S''} \quad (3)$$

Comparons les différentes expressions du volume total, que nous venons de trouver.

$$V = S + P$$

$$V = S' + P + F$$

$$V = S'' + P + 2F$$

nous tirons :  $S + P = S' + P + F$  ;  $F = S - S'$

$$S' + P + F = S'' + P + 2F$$
 ;  $F = S' - S''$

et  $S - S' = S' - S''$

Transportons dans cette équation les valeurs de S, S' et S'' tirées des équations (1) (2) et (3) nous aurons successivement :

$$S = \frac{100 K}{A}$$

$$S' = \frac{100 K (S - L)}{B S} = \frac{100 K \left[ \frac{100 K}{A} - L \right]}{B \frac{100 K}{A}}$$

$$S' = \frac{100 K - A L}{B}$$

$$S'' = \frac{100 K (S - L) (S' - L')}{C S S'}$$

$$S'' = 100 K \frac{\left[ \frac{100 K}{A} - L \right] \left[ \frac{100 K - A L}{B} - L' \right]}{C \frac{100 K}{A} \frac{(100 K - A L)}{B}}$$

$$S'' = \frac{100 K - A L - B L'}{C}$$

$$\text{et } \frac{100 K}{A} - \frac{100 K - A L}{B} = \frac{100 K - A L}{B} - \frac{100 K - A L - B L'}{C}$$

d'où on tire

$$K = \frac{A}{100} \left[ \frac{A B L + B^2 L' - 2 A C L}{B C + A B - 2 A C} \right]$$

Il est très facile de prendre  $L' = L$ ; dans ce cas la formule devient :

$$K = \frac{A L}{100} \left[ \frac{B (A + B) - 2 A C}{B (A + C) - 2 A C} \right]$$

et la proportion %

$$x = \frac{A L}{V} \left[ \frac{B (A + C) - 2 A C}{B (A + C) - 2 A C} \right]$$

#### Modification à la seconde méthode.

Les laboratoires pouvant produire le vide, pourront modifier ainsi qu'il suit, la seconde méthode.

Ils mesureront directement le volume de l'un des filtres, et dans ces conditions deux analyses suffiront, puisqu'il ne restera plus que deux inconnues : le titre du mélange et le volume du précipité.

Pour évaluer le volume d'un filtre, on introduit dans la burette de Mohr une certaine quantité d'eau, on fait le vide, on ramène à la pression ordinaire et on lit le volume occupé par l'eau distillée.

Cela fait, on immerge complètement le filtre, on fait le vide pour chasser l'air adhérent et on lit l'augmentation de volume après avoir laissé rentrer librement l'air atmosphérique.

L'augmentation de volume donne le volume F du filtre. Dans ce cas, il suffit de deux observations et les formules se modifient de la façon suivante.

$$V = S + P$$

$$\frac{A \times S}{100} = K$$

$$K - \frac{KL}{S} = \frac{K}{S} (S - L)$$

$$V = S' + P + F$$

$$\frac{B \times S'}{100} = \frac{K (S - L)}{S}$$

$$S = \frac{100 K}{A}$$

$$S' = \frac{100 K - AL}{B}$$

$$V = S + P = S' + P + F$$

$$S = S' + F$$

$$\frac{100 K}{A} = \frac{100 K - AL}{B} + F$$

$$100 BK = 100 AK - A^2L + ABF$$

$$K = \frac{A^2L - ABF}{100 (A - B)}$$

$$K = \frac{A}{100} \left( \frac{AL - BF}{A - B} \right)$$

et 
$$x = \frac{A}{V} \left( \frac{AL - BF}{A - B} \right)$$

## CONCLUSIONS.

Comme nous le disions en commençant, ces formules de correction sont applicables à tous les genres d'analyses.

Il sera principalement intéressant et même indispensable de s'en servir, pour la détermination de la richesse saccharine des betteraves, par les nouveaux procédés Pellet, qui consistent à introduire dans le flacon jaugé directement la pulpe de la betterave, qui occupe un volume appréciable et dont il est absolument impossible de tenir compte, par l'emploi d'un coefficient général de correction.

De même, ces formules devraient être appliquées à la détermination de la richesse saccharine des produits de raffinerie, pour lesquels le raffineur est imposé d'après leur richesse en sucre déterminée par la méthode habituelle, laquelle avons-nous dit, donne constamment des résultats trop élevés.

Les différences peuvent, dans certains cas, comme nous l'avons constaté, aller jusqu'à 10%.

Voici les résultats de deux analyses faites sur des produits de raffinerie et obtenus à l'aide du second procédé (trois observations).

Je donne simplement les résultats :

1°	A = 70,76
	B = 41,69
	C = 24,46
	L = 40 <sup>cc</sup>
	x = 68, 31
	Différence : 2,45 %

On déduit de ces résultats :

Volume de la solution :	S = 96 <sup>cc</sup> 54
Volume du précipité :	P = 34 <sup>cc</sup> 46
Volume du filtre :	F = 0 <sup>cc</sup> 58

2° Masse cuite. — On a pesé 16 grammes 20 et on a fait

$$V = 200\text{cc}$$

$$A = 30,90$$

$$B = 23,02$$

$$C = 17,07$$

$$x = 29,17 \quad L = 50\text{cc}$$

$$\text{Différence : } 1^{\text{gr}},73 \text{ } \%$$

$$P = 11\text{cc}2$$

Mais il convient de doubler ces résultats, afin d'obtenir le titre exact, puisque nous avons doublé la volume du mélange.

$$A = 61,8$$

$$\text{et } x = 58,34$$

Soit une différence de 3,46 % sur la masse totale et de 5,93 % sur la teneur réelle en sucre.

Enfin nous terminerons cette communication en faisant observer, que la méthode est des plus sensibles et qu'elle peut servir à contrôler les résultats d'analyse, car la moindre erreur commise pendant l'analyse fournit des chiffres qui donnent un résultat final inacceptable.

---

# LA DÉSINFECTION PAR L'ÉLECTRICITÉ

## ÉTUDE SUR LE PROCÉDÉ HERMITE

Par M. A.-A. LAMBERT,

Ingénieur des établissements Kuhlmann, à Lille.

---

La désinfection des matières excrémentielles, des eaux stagnantes, des eaux résiduelles des usines, voire des eaux fluviales contaminées par les fabriques, est une question d'une importance primordiale, et, l'État, aussi bien que les communes et les particuliers, cherchent de différentes façons la solution de ce problème difficile.

En notre fin de siècle où tout le monde interroge l'électricité pour lui arracher une foule de solutions économiques, on devait naturellement lui demander aussi si elle ne pouvait faire disparaître la mortalité occasionnée par ces foyers de microbes que sont les égouts de nos villes.

M. Hermite s'est emparé d'une idée qui préoccupe depuis longtemps le monde de la grande industrie chimique et a cherché à l'utiliser pour la désinfection, plus ou moins directe, de toutes les eaux contenant des principes dangereux pour la santé publique : nous voulons parler de la décomposition des chlorures en leurs éléments par le courant électrique ; cette question a été l'objet d'une quantité de brevets tant en France qu'à l'étranger, et il ne semble pas qu'elle soit encore résolue d'une façon satisfaisante. M. Hermite a modifié légèrement ces méthodes d'électrolyse et il semble, à prime abord, que, par la

simplicité des manœuvres, par le bon marché des matières premières, il doit arriver à un prix de revient très bas : tout est tentant dans le procédé Hermite, mais la réalité est-elle bien conforme aux pompeuses promesses de la Société d'exploitation des brevets, faut-il croire aux conclusions si élogieuses de plusieurs publications industrielles ?

Déjà plusieurs personnes se sont occupées du contrôle de toutes ces promesses et affirmations ; de notre côté nous avons cru devoir examiner sérieusement la question, aidés en cela par MM. Arsandaux et Granier, ingénieurs des établissements Kuhlmann : ce sont les résultats de toutes ces études que je vais vous exposer.

Avant d'entreprendre la discussion du procédé au triple point de vue de la chimie, de la bactériologie et de l'électricité, je vais décrire brièvement en quoi il consiste, et indiquer les points douteux à contrôler dans l'ordre de leur importance ; après avoir examiné les résultats des divers expérimentateurs et les nôtres, nous tâcherons de voir quel est le prix de revient de la désinfection par le procédé Hermite et de le comparer avec ce qui peut être fait par d'autres systèmes.

## DESCRIPTION DU PROCÉDÉ HERMITE

Le procédé Hermite n'est pas, comme on le croit communément, une désinfection par l'électricité : c'est un procédé permettant de préparer des dissolutions analogues à celles d'eau de Javel ou de chlorure de chaux que l'on mélange en plus ou moins grande proportion avec les matières à désinfecter avant d'envoyer le tout à l'égout

L'appareil consiste en une cuve en fonte galvanisée dans laquelle le liquide à électrolyser circule d'une façon continue ; les électrodes positives fixes sont formées par de la toile de platine, les électrodes négatives sont des disques en zinc montés sur deux arbres animés d'un mouvement de rotation, des balais spéciaux frottent contre ces disques pour enlever les matières qui pourraient y adhérer par le fait de l'électrolyse même. Toutes les électrodes positives sont réunies entre

elles par le haut et communiquent métalliquement avec une barre en cuivre qui amène le courant : le pôle négatif de la dynamo est par contre en communication avec les disques en zinc par l'intermédiaire de la cuve en fonte et des arbres sur lesquels sont montés ces disques.

Comme liquide à électrolyser, M. Hermite préconise l'eau de mer ou une solution de composition équivalente : la raison est qu'il désire obtenir un hypochlorite de magnésie dont les propriétés seraient plus fortes que celles des autres hypochlorites ; en réalité, M. Hermite ne dit rien sur la nature chimique du produit obtenu, il parle seulement d'un composé oxygéné du chlore en affirmant qu'il serait de même nature que celui qui rentre dans la composition du chlorure de chaux, la magnésie prenant la place de la chaux. Or, d'après M. Jules Kolb, (1), la dissolution de chlorure de chaux est formée d'hypochlorite de chaux, par conséquent le produit préparé par M. Hermite serait de l'hypochlorite de magnésie. Nous avons donc à examiner en premier lieu les propriétés désinfectantes de l'hypochlorite de magnésie et à déterminer si elles sont supérieures à celles des autres hypochlorites ; il sera de plus nécessaire de voir si les solutions électrolytiques ont bien les mêmes propriétés que celles d'hypochlorite de magnésie. Dans une brochure publiée par les soins de la Société Française d'exploitation des procédés Hermite, nous trouvons le passage suivant :

Selon la rapidité du passage de cette matière dans les appareils, l'intensité du courant, on peut à volonté :

1<sup>o</sup> Ou désinfecter complètement, en détruisant la matière organique transformée en acide carbonique, les gaz odorants étant brûlés par oxydation.

2<sup>o</sup> Ou simplement désodoriser, en transformant seulement les gaz et en respectant la matière organique.

Dans les deux cas les microbes sont détruits ».

Ces mots s'appliquent à la désinfection par action directe, c'est-à-

---

(1) *Annales de chimie et de physique*, 4<sup>me</sup> série, tome 12, page 266. 1867.

dire au cas où le liquide à désinfecter est introduit dans l'électrolyseur avec une quantité assez faible de chlorure de sodium. Notons en passant que ce mode d'opérer n'est possible que dans le cas des liquides. Dès qu'il y a des solides dans la matière à traiter, la chose n'est plus possible : les matières excrémentielles ne peuvent donc pas être soumises à cette opération. Nous devons retenir en tout cas l'affirmation que les microbes sont détruits : c'est un point que nous n'avons pu étudier mais ce travail a été fait dernièrement par le M. docteur Klein, membre de la Société Royale, attaché à l'hôpital St-Bartholomew ; nous citerons ses conclusions.

Après avoir examiné le procédé Hermite au point de vue chimique et avoir relaté les divers essais bactériologiques qui ont été faits, nous devons naturellement étudier la partie électrique du procédé. Les indications de M. Hermite sont les suivantes : la tension aux bornes de l'électrolyseur doit être de 5 à 6 volts, le rendement étant de 1 gramme de chlore titrant par ampère-heure pour l'allure la plus favorable soit pour la préparation des solutions contenant 0,5 gr. de chlore titrant par litre ; après avoir examiné ces divers points, nous établirons le prix de revient de la désinfection par le procédé Hermite et le comparerons aux autres procédés utilisant d'autres hypochlorites.

#### Partie chimique.

Pour étudier les propriétés de l'hypochlorite de magnésie liquide, M. Arsandaux, ingénieur chimiste au laboratoire des Manufactures de produits chimiques du Nord, à Loos, a opéré de deux façons différentes :

La première fois, en faisant agir directement le chlore sur la magnésie ; la seconde, indirectement, en dissolvant du sulfate de magnésie dans du chlorure de chaux liquide.

La première méthode est fort délicate comme nous allons le voir : il faut avant tout obtenir de l'hydrate de magnésie ; on peut réussir en précipitant le sulfate de magnésie par la soude caustique. — C'est

ainsi que l'on a préparé celle qui a servi aux expériences, mais il faut noter que la magnésie est très difficile à laver, M. Blattner, sous-directeur à l'usine de Loos, la prépare en hydratant la magnésie provenant de la calcination du bicarbonate ou du carbonate de magnésie ; celle qui provient de la calcination du chlorure peut aussi s'hydrater, mais seulement sous une pression de 4 à 5 kilos. La préparation de l'hypochlorite ne pouvait se faire en pratique qu'au moyen d'absorbants avec agitateur intérieur tournant, comme on le fait à l'usine de Salindres, pour la préparation du chlorate de magnésie ; au laboratoire, on a dû abandonner le système par barbotement, car l'épaisseur de la bouillie de magnésie localisait l'action du chlore et entraînait une formation considérable de chlorate ; on a donc dû se contenter d'amener le chlore à la surface de la bouillie de magnésie et d'agiter le récipient pour faciliter l'absorption ; en renouvelant cette opération, on obtenait une solution de plus en plus riche. Voici, d'ailleurs, la marche de la chloruration d'une bouillie contenant 40 grammes de magnésie par litre :

Degrés chlorométriques.	Chl. titrant par litre.	Percentages, (Rapport du Cl. lib. au Cl. total.)
2,95	9,43	90,0
5,12	16,35	88,0
6,94	22,10	87,5
7,81	24,90	86,0
9,43	30,00	85,0
11,00	35,00	82,0

Après avoir atteint 11 degrés chlorométriques, le liquide fut mis en observation pour se rendre compte de la stabilité de l'hypochlorite formé :

	Degrés chlorométriques.	Grammes par litre.	Percentages.
Liqueur fraîche.....	11,00	35,00	82,0
Au bout de 24 heures.	8,62	27,4	55,0
Au bout de 48 heures.	5,33	17,00	—
Au bout de 72 heures.	3,66	11,65	—
Au bout de 96 heures.	2,52	8,05	17,2

Ces chiffres prouvent l'instabilité très grande de l'hypochlorite de magnésie : le pourcentage diminue avec une rapidité extraordinaire, en partie à cause d'une perte de chlore et en partie à cause de la transformation de l'hypochlorite en chlorate comme le prouvent les analyses suivantes :

	Liqueur au bout de 1 jour.	Liqueur au bout de 4 jours.
Chlore actif.....	27,40	8,05
Chlore des chlorures...	16,30	30,80
Chlore des chlorates....	6,07	7,89
Chlore total.....	<u>49,77</u>	<u>46,74</u>

On a donc éprouvé une perte de 3,03 grammes de chlore ; de plus, 16,32 gr. de chlore actif se sont transformés en chlorure et en chlorate. Et encore ces chiffres correspondent-ils à la meilleure des opérations exécutées, car dès que l'on dépassait le titre de 44° chlore, la décomposition complète avait lieu en 24 heures.

La préparation de l'hypochlorite de magnésie par dissolution du sulfate dans le chlorure de chaux liquide permet d'obtenir un titre supérieur ; M. Arsandaux est parti d'un chlorure de chaux liquide titrant 46°,4 chlorométriques, et, parmi les nombreux essais qu'il a faits, nous donnons ci-après les résultats de la meilleure opération :

Chlore actif .....	44 gr.
— des chlorures .....	16,6
— du chlorate .....	0,6
Total .....	<u>61,2</u>
— Pourcentage .....	72, %
— S O <sup>3</sup> .....	4,41
— CaO .....	4,48

L'hypochlorite mis en observation donna :

	Degrés chlorométriques.	Grammes par litre.	Percentage.
Solution fraîche .....	13,88	44,00	72
Au bout de 24 heures.	12,90	41,00	—
Au bout de 48 heures.	11,36	36,00	—
Au bout de 72 heures.	9,61	30,50	—
Au bout de 96 heures.	9,00	28,00	53

L'analyse du cinquième jour donna :

Chlore actif.....	28,53
— du chlorure.....	18,03
— du chlorate.....	8,46
	<hr/>
Chlore total.....	54,02

La perte de chlore a donc été de 7 gr. 18 et de plus, 8 gr. 29 se sont transformés en chlorure et en chlorate.

A part la rapide décomposition de l'hypochlorite de magnésie, il faut remarquer la perte de chlore libre à l'état gazeux. Si le liquide contenant l'hypochlorite de magnésie devait séjourner dans des tuyaux, il y aurait grand danger de les voir se percer en peu de temps, à moins de les faire en poterie ; mais, dans ce cas, les risques de rupture seraient très grands. Il resterait à voir si la présence de sel marin ne retarderait par la décomposition ; pour contrôler ce point, on ajouta du sel marin dans l'hypochlorite de magnésie liquide, dans des proportions variables : de 3 à 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ; la décomposition suivit son cours comme pour le cas où le sel marin n'existait pas.

Les hypochlorites de soude et de chaux ne sont pas aussi instables ; en effet, parallèlement aux essais ci-dessus, on mit en observation de l'eau de Javel et du chlore liquide.

	Titre initial.	Titre au bout de 5 jours.
Eau de javel.....	13°	12,83°
Chlore liquide.. . .	15°	15°

On ne peut attribuer l'instabilité de l'hypochlorite de magnésie à l'action d'une température élevée ; en effet tous les essais ont été faits pendant un temps froid ; si la température s'élevait un peu, la décomposition serait encore plus rapide.

Ces essais sur des solutions d'hypochlorite de magnésie, préparé par la méthode chimique, sont très concluants et prouvent bien l'instabilité de ce composé ; mais les solutions Hermite présentent-elles la même déféctuosité ? Pour vérifier ce point, nous avons préparé au moyen de l'électrolyse une série de solutions Hermite en partant, tantôt de l'eau de mer, tantôt de dissolutions de sel marin du commerce, mais le sel marin du commerce employé n'était naturellement pas pur et contenait 0,7 % de chlorure de magnésium, de sorte que, même préparé par cette dernière méthode, la solution Hermite devait être très instable. Voici les chiffres obtenus :

#### EAU DE MER

Les teneurs en chlore actif sont données en grammes par litre :

Sol. fraîche.	Au bout de 15 heures.	Au bout de 1 jour 1/2.	Au bout de 2 jours 1/2	Au bout de 6 jours.	Perte.
1 <sup>gr</sup> .000	0,858	0,676	0,690	0,518	48,2 %
0,477	0,268	0,239	0,192	0,037	92, %
0,228	—	—	—	traces.	100 %

#### DISSOLUTION DE SEL MARIN

Solution fraîche.	Au bout de 6 jours.	Au bout de 8 jours.	Perte.
0,7314	—	0,2414	67 %
0,60	0,262	—	56 %
0,4897	—	0,168	66 %
0,2289	—	0,0557	76 %

La perte de chlore est excessivement forte et semble bien prouver que le composé oxygéné contenu dans la solution Hermite est un hypochlorite de magnésie ; en effet, plus la teneur en chlore est forte,

plus la solution est stable, mais plus il y a de chlore, plus grande est la quantité d'hypochlorite de soude formé, ceci explique la plus grande stabilité ; les solutions préparées par l'eau de mer sont plus instables que celles qui sont préparées par le sel marin impur, ce qui est aussi très naturel.

Nous allons examiner maintenant la valeur désinfectante des solutions Hermite.

M. C. Kelly (1), Chef de Service sanitaire du West-Sussex, a fait sur le procédé Hermite un rapport remarquable que j'ai à citer à plusieurs reprises. M. Kelly a étudié la désinfection par le procédé Hermite en se servant d'une solution d'eau de mer électrolysée produite par les appareils Hermite installés à Worthing; la concentration de ces solutions accusait 0,60 gr. de chlore au litre; 570 grammes de matières excrémentielles fraîches, soit 114 grammes de partie solide et 456 grammes de partie liquide, traités par 4,5 litres d'eau de mer électrolysée ne furent ni décolorés, ni désagrégés; le seul effet observé fut une atténuation de l'odeur de la matière et l'arrêt de la décomposition; à 570 grammes de ce mélange on ajouta ensuite 1.710 grammes de nouveau liquide électrolysé sans obtenir autre chose qu'une dilution du liquide primitif, une désodorisation partielle et une très légère décoloration; d'ailleurs, il faut remarquer que l'addition de l'eau de mer pure aux matières excrémentielles arrête tout aussi bien la décomposition qu'elle désodorise aussi partiellement, mais la décoloration est nulle. Même dans les proportions de 1 partie de matière pour 32 parties de solution Hermite, la présence de la matière fécale était facile à décélérer, tandis que, lorsqu'on employait une solution de chlorure de chaux de force égale, on obtenait de meilleurs résultats et la décoloration était parfaite. Si, au lieu d'une solution étendue de chlorure de chaux, on employait une solution concentrée, la matière était décomposée avec un abaissement de température, le fluide était décoloré et, après repos, le mélange se partageait en une partie claire

---

(1) Report on M. Hermite's *treatment of sewage*, par M. C. Kelly.

et un abondant dépôt floconneux et blanc. En remplaçant la solution concentrée par le liquide électrolysé, on obtenait seulement une dilution plus grande mais aucune décomposition, le fluide résultant n'était jamais clair et ne donnait aucun précipité blanc floconneux. Avec des solutions électrolysées plus faibles, les résultats étaient sensiblement les mêmes qu'avec de l'eau de mer. Les eaux sales de ménage, traitées industriellement à Worthing par le liquide électrolysé étaient presque aussi mauvaises après traitement qu'avant ; même, si à une eau ainsi traitée on ajoutait une nouvelle portion de liquide Hermite, on n'obtenait rien qu'une dilution appréciable et, ce, sans décoloration, avec des proportions de 1 à 10. Une solution concentrée de chlorure de chaux donnait des résultats analogues à ceux obtenus dans le cas des matières excrémentielles.

M. le docteur Kelly a fait aussi une série d'essais comparatifs sur l'eau de mer, la solution de chlorure de chaux et le liquide Hermite pour déterminer l'action de ces divers produits sur une foule de substances : mortier, ciment, argile, papier, cuir, caoutchouc, cuivre, fer, fer galvanisé, zinc, laiton, etc. . . . ; il résulte de ces essais que les diverses solutions n'ont aucun effet appréciable sur la majeure partie de ces substances ; seuls, le cuivre, le fer, le fer galvanisé et le laiton sont attaqués et ce, surtout par la solution de chlorure de chaux ; l'eau de mer et la solution Hermite donnent sensiblement les mêmes résultats, même au bout de plusieurs jours.

M. le docteur Dupré de l'hôpital de Westminster a fait diverses analyses de matière excrémentielle traitée par le liquide électrolysé : il n'a pas trouvé que l'odeur eût complètement disparu, mais, même au bout d'une semaine, il n'a pas constaté la réapparition de l'odeur excrémentielle.

De notre côté nous avons fait divers essais sur la valeur désinfectante de l'hypochlorite de magnésie et nous l'avons comparée à celles des autres hypochlorites. L'eau de l'Espierre dont l'odeur repoussante est l'idéal pour une étude de désodorisation, nous a servi de point de comparaison.

Les diverses solutions employées étaient :

1. Hypochlorites de magnésie fraîchement préparés par double décomposition...	42	grammes de Cl actif p. litre.
2. Chlorure de chaux liquide.....	48	— —
3. Eau de Javel partiellement décomposée	82	— —
4. Eau de Javel concentrée.....	162	— —

Ou a traité deux échantillons de compositions diverses :

	1 <sup>er</sup> échantillon.	2 <sup>e</sup> échantillon.
Résidu sec .....	3 <sup>gr</sup> .94 par litre.	5 <sup>gr</sup> .80 par litre.
Résidu minéral.....	2 <sup>gr</sup> .10 —	2 <sup>gr</sup> .90 —
Résidu organique.....	1 <sup>gr</sup> .84 —	2 <sup>gr</sup> .90 —

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous, les chiffres indiquent le nombre de centimètres cubes nécessaires pour désodoriser un litre du liquide.

	Échantillon n° 1.		Échantillon n° 2.	
	C <sup>3</sup> par litre.	Gr. de Cl. actif correspondants.	C <sup>3</sup> par litre.	Gr. de Cl. actif correspondants.
Hyp. Magnésie.....	7,4	0,315	8,8	0,37
Chlore liquide.....	5,8	0,288	7,6	0,37
Eau Javel part <sup>l</sup> . déc <sup>ée</sup> ..	3,75	0,308	5	0,41
Eau Javel pure .....	2,00	0,320	2,8	0,45

Ces résultats sont assez concordants et prouvent que les divers hypochlorites agissent en raison directe du chlore actif qu'ils renferment et, qu'en particulier, l'hypochlorite de magnésie n'a pas plus d'action que ses analogues.

Comme étude accessoire, M. Arsandaux a examiné quelle était la quantité de chlore nécessaire pour désodoriser les eaux de l'Espierre préalablement traitées par le procédé de M. le professeur Buisine ; les résultats obtenus prouvent que cette quantité diminue considérablement ; voici d'ailleurs les chiffres :

	Échantillon n° 1.		Échantillon n° 2.	
	C <sup>3</sup> par litre.	Gr. de Cl. actif correspondants	C <sup>3</sup> par litre.	Gr. de Cl. actif correspondants
Eau Javel part <sup>l</sup> . déc <sup>ée</sup> ..	1,25	0,103	2,	0,154
Chlore liquide.....	2,1	0,101	2,90	0,140

Les conclusions restent absolument les mêmes mais il y a une grande économie de chlore (70 % environ).

Nous pouvons donc terminer la partie chimique de cette étude en disant :

Les solutions préparées par le procédé Hermite ne sont pas suffisamment puissantes pour désodoriser complètement les matières excrémentielles ; l'action des hypochlorites plus concentrés est de beaucoup plus énergique, mais tous n'agissent qu'en raison directe de la quantité de chlore actif qu'ils contiennent ; il n'y a, par conséquent, aucun avantage à se servir d'un hypochlorite plutôt que d'un autre.

### **Partie Bactériologique.**

Ainsi que je l'ai dit plus haut, il ne m'a pas été possible de faire ou de faire faire des analyses bactériologiques ; d'ailleurs ces travaux ont été déjà faits, à plusieurs reprises, en France et à l'étranger et ce sont les résultats obtenus par les divers expérimentateurs que nous allons exposer ci-dessous. Chose étrange, mais malheureusement trop fréquente, tout le monde n'est pas d'accord.

M. le docteur Alain Piton, médecin de 4<sup>re</sup> classe de la Marine a été chargé d'une série d'essais par la Municipalité de Brest et voici le résumé de quelques-unes de ses conclusions :

1<sup>o</sup> L'eau électrolysée, à 4 gr. de chlore par litre, stérilise les selles liquides, à volume égal, en 5 minutes.

2<sup>o</sup> Il ne faut pas plus de 5 minutes à l'eau, à 4 gr. et à 0,75 gr. pour stériliser, à volume égal, une culture pure de bacille du choléra ou du bacille typhique.

3<sup>o</sup> Il faut 10 minutes à l'eau, à 0,5 gr. pour stériliser un volume égal de culture pure de bacille cholérique.

4<sup>o</sup> Il faut 15 minutes à l'eau à 4 gr pour stériliser un volume égal de culture pure de *Bacillus subtilis* sporulé

5° Un contact intime est indispensable, d'où nécessité de fosses fixes et d'appareils dilueurs des matières fécales avant de les envoyer à l'égout.

En résumé, ajoute Monsieur Piton, les expériences auxquelles je me suis livré me permettent de conclure que l'eau de mer électrolysée est un désodorisant parfait et un excellent antiseptique qui détruit très rapidement les micro-organismes les plus résistants à la condition expresse d'assurer un contact intime du micro-organisme et de l'eau électrolysée.

Nous pouvons faire ici une remarque qui aurait déjà pu trouver place à la fin du chapitre précédent. Monsieur Piton trouve que la solution Hermite est un désodorisant parfait tandis que M. Kelly est d'un avis moins favorable ; cependant les solutions dont s'est servi M. Kelly ont été préparées le 26 février 1894 sous les yeux de M. Hermite qui se trouvait à cette époque à l'usine d'essai installée à Worthing (Sussex), il ne peut donc y avoir de doute sur la préparation consciencieuse des solutions. Il est probable que la divergence d'opinion de MM. Kelly et Piton provient de ce fait que l'odeur des matières excrémentielles se trouve, à un moment donné, complètement masquée par une odeur désagréable de bière, ainsi que le dit M. le Docteur Duprez dans un rapport sur le même sujet. Examinons maintenant la partie bactériologique du rapport de M. Piton ; d'après ses essais, les microbes sont parfaitement détruits en fort peu de temps. Une commission envoyée par le conseil Central d'hygiène d'Allemagne a été envoyée au Havre pour étudier sur place le procédé Hermite. Cette commission termine son rapport très détaillé en disant que le résultat de ses recherches et expériences, faites d'après les indications de M. Hermite, permet de conclure que ce procédé ne produit pas une stérilisation suffisamment rapide des eaux à épurer et que, par conséquent, *il n'offre pas une garantie suffisante pour une désinfection rapide.*

Ces conclusions très nettes sont confirmées par des essais faits par M. le Docteur Klein, membre de la Société royale de Londres,

attaché à l'hôpital de St-Bartholomew. M. Klein a étudié les trois échantillons suivants :

**A** du liquide affluent de l'usine de Worthing consistant en matières excrémentielles traitées par la solution Hermite.

**B** de l'eau de mer.

**C** de l'eau électrolysée contenant 0,72 gr. de chlore actif par litre.

Le mélange A consistait en une partie liquide et une partie solide que l'on sépara par filtration ; des plaques de culture, préparées avec la partie liquide, accusèrent la présence de 800 à 4.000 microbes vivants par centimètre cube de liquide initial. Quant aux plaques préparées avec les matières solides de 50 cc. du liquide initial, elles donnèrent, au bout de 48 heures, un nombre de colonies tellement grand qu'il fut impossible d'en déterminer le nombre. Les eaux d'égout ordinaires contiennent ordinairement de 3 à 40 millions de bactéries par centimètre cube ; comme les eaux de Worthing n'en contenaient plus que 800 à 4.000, il en résulte que le traitement des eaux par le procédé Hermite a pour effet d'en réduire notablement le nombre, mais il en reste beaucoup. Comme parmi les espèces reconnues, il y en avait plusieurs ne sporulant pas, on ne peut dire que certaines spores très résistantes ne sont pas tuées par le procédé Hermite, mais que les bacilles sont tous détruits. Pour bien confirmer les résultats de ses premiers essais, M. Klein prépara des plaques de culture avec la partie liquide de l'échantillon A ; au bout de 3 à 4 jours, le nombre des microbes vivants avait plus que quadruplé et, au bout de 6 jours, il avait centuplé.

L'eau de mer initiale, c'est-à-dire l'échantillon B, a accusé des quantités énormes de colonies.

L'échantillon C, c'est-à-dire l'eau de mer électrolysée n'accusa que 2 colonies dans les particules solides de 100 cc. ; quant à la partie liquide elle était absolument stérile, les plaques témoins préparées en même temps n'indiquèrent pas trace de microbes.

Il résulte de ces essais que l'eau de mer qui contient cependant une quantité énorme de microbes vivants est pratiquement stérilisée par le procédé Hermite, mais que les matières excrémentielles traitées par ce liquide ne sont rien moins que stérilisées puisque, comme nous l'avons vu plus haut, le mélange obtenu contient encore de 800 à 1.000 microbes par centimètre cube.

Pour bien déterminer si réellement la solution Hermite ne stérilise pas les cultures de bacilles qui ne produisent pas de spores, M. Klein traita divers bouillons de culture avec ce liquide ; sans donner les détails que l'on peut retrouver dans le rapport de M. Kelly je puis en indiquer les conclusions.

L'addition de la solution Hermite à diverses cultures de bacilles, réduit sensiblement au centième le nombre des microbes vivants ; c'est le bacille typhique (bacille d'Eberth) qui est le plus atteint, mais le vibrion du choléra fournit une prolifération normale.

Ainsi donc, M. Klein, se basant sur les nombreux essais qu'il a faits, affirme que la solution Hermite ne stérilise ni instantanément, ni même au bout de 24 heures les matières excrémentielles ou les cultures de bacille coli, du bacille typhique ou du vibrion du choléra.

Ces conclusions, très graves, qui concordent parfaitement avec celles de la commission envoyée au Havre, ne permettent pas d'admettre sans réserves le rapport de M. Piton, peut-être les essais de Brest ont-ils été faits avec des solutions qui n'étaient pas parfaitement celles de M. Hermite, ou bien les matières traitées n'étaient-elles pas très dangereuses. (Voir note).

### Partie Électrique.

Après avoir étudié successivement les questions de désinfection et de stérilisation, il nous reste à voir si le procédé Hermite est plus avantageux que la méthode de traitement des matières excrémentielles par du chlorure de chaux liquide ou de l'eau de javel partout où ces

prix sont fabriqués ou du moins livrés à des prix raisonnables. C'est une question que j'ai tout particulièrement étudiée avec M. Granier, ingénieur électricien aux établissements Kuhlmann ; en effet, seuls les essais électriques peuvent donner les indications nécessaires pour l'évaluation du prix de revient.

Au point de vue de la résistivité, l'eau de mer est dans des conditions meilleures qu'une simple dissolution de sel marin contenant le même nombre de grammes de NaCl par litre ; nous avons étudié ce point à diverses températures et voici les résultats obtenus :

Température.	Sol. de sel marin à 32 gr. par litre.	Eau de mer.
15°	25,9 ohms-cent.	21,8 ohms-cent.
25°	21,8 »	16,5 »
35°	19,0 »	14,9 »

M. Hermite préconise aussi son procédé pour la stérilisation de l'eau impure dans les pays chauds ; il ajoute, dans ce cas, à l'eau suspecte, 0, 5 gr. de sel marin par litre et la fait passer dans l'électrolyseur ; la résistivité d'une semblable solution est de 560 ohms-cent à la température de 15°.

La force électromotrice de polarisation est sensiblement la même pour l'eau de mer et pour la solution de sel marin à 32 gr., elle varie cependant avec la température.

A 15° elle est de .....	2,6 volts.
A 25° elle est de .....	2,2 volts.
A 35° elle est de .....	2,0 volts.

La solution de sel marin à 0, 5 gr. par litre accuse 5, 56 volts de force électromotrice de polarisation.

La température normale de travail est de 15 degrés ; il en résulte qu'avec une tension de 5, 5 volts aux bornes de l'électrolyseur et une distance d'électrodes de 25 m/m, le courant ne serait que de 5 ampères par décimètre carré, chiffre bien faible et qui exige un grand capital de platine pour les électrodes positives.

Un point des plus importants à étudier était celui du rendement électrique du procédé Hermite, c'est-à-dire de la production de chlore actif par ampère-heure ; théoriquement l'ampère-heure doit libérer 4,32 gr. de chlore, c'est à ce chiffre que nous avons rapporté les productions obtenues ; c'est-à-dire que ce que nous appelons rendement est le rapport de la quantité de chlore actif réellement obtenu par ampère-heure à 4,32. Nous avons essayé parallèlement l'eau de mer et la dissolution de sel marin contenant 32 gr. au litre et nous avons obtenu :

EAU DE MER		DISSOLUTION DE SEL MARIN	
Teneur en Cl actif par litre.	Rendement.	Teneur en Cl actif par litre.	Rendement.
0,2288	40 %	0,300	71
0,254	42 %	0,490	70
0,413	39 %	0,558	67
0,700	40 %	0,730	65
0,777	42 %	0,759	64
1,000	44 %	0,915	60
		1,070	64

Lorsqu'on électrolyse de l'eau de mer, le rendement est donc de 25 0/0 plus faible que lorsqu'on électrolyse du sel marin ; M. Hermite dit obtenir 1 gramme de chlore actif par ampère-heure ; c'est à peu près exact lorsqu'il s'agit de la solution de sel marin, mais quand on passe à l'électrolyse de l'eau de mer, on ne peut obtenir plus de 0,55 à 0,60 gramme de chlore actif par ampère-heure : ce résultat est loin de nous étonner, en présence de la décomposition si facile de l'hypochlorite de magnésie, un des plus instables que l'on connaisse.

Ces divers essais nous permettent maintenant de calculer le prix de revient de la désinfection par le procédé Hermite.

Supposons que nous ayons à désinfecter par le procédé Hermite une ville de 6 à 7.000 habitants, c'est-à-dire une quantité de 1.000 kilos de matières excrémentielles, par jour : cette ville peut être située au bord de la mer, ou bien à l'intérieur : c'est donc deux cas que nous avons à examiner.

Nous commencerons par le premier et, après avoir établi le prix de revient, nous ajouterons les frais supplémentaires pour une ville de l'intérieur : nous ne nous occuperons pas des eaux d'égout.

L'usine de désinfection devra consister en un bâtiment contenant une salle de machine avec pompes diverses, une salle pour les électrolyseurs, une salle avec de grands réservoirs pour l'eau électrolysée, puis une fosse dans laquelle se fera le mélange de l'eau électrolysée avec la matière à désinfecter.

Cette dernière partie de l'installation pourrait être remplacée par un réseau de tuyautages pour l'alimentation de chaque habitation ; mais les frais d'installation seraient plus élevés.

M. Piton dit qu'il faut 9 litres de solution Hermite à 0,5 gr. de chlore actif pour stériliser une selle de 150 grammes ; donc, pour 1.000 kilos, il faudra 60.000 litre par jour, soit 30.000 grammes de chlore actif ; le rendement par ampère-heure étant au maximum de 0,6 grammes de chlore, il faudra donc 50.000 ampères-heure ou 5.000 ampères pendant 10 heures avec une tension de 5,5 volts aux bornes des électrolyseurs. Un électrolyseur modèle A absorbe un courant de 1.000 ampères environ, 5 électrolyseurs seraient donc nécessaires pour assurer le service. Les frais d'achat et d'installation de chaque électrolyseur s'élèvent à 6.000 francs, au moins, soit 30,000 fr. pour le tout.

Avec un voltage de 5,5 volts aux bornes de l'électrolyseur et un débit de 5.000 ampères, il faut une puissance de 27.500 watts, c'est-à-dire une machine de 50 chevaux indiqués, en admettant un rendement de 75 % depuis le piston jusqu'aux bornes des électrolyseurs (ce rendement est plutôt exagéré). Il faudrait de plus compter une dizaine de chevaux pour les diverses pompes, en tout donc environ 60 chevaux ; une semblable machine coûterait, tout installée, 15.000 fr. et nécessiterait l'installation d'un générateur de 20.000 frs environ. Il faut compter de plus : les bacs, les pompes à eau de mer, les pompes à eau électrolysée, les pompes pour les mélanges : nous serons au-dessous de la vérité en estimant ce matériel à 45,000 fr.

L'achat d'une dynamo de 4.000 ampères à 27,5 volts (en supportant 5 électrolyseurs en tension) et son installation avec tous les instruments nécessaires, occasionnerait une dépense de 40.000 fr. environ. De plus, il faudra faire l'achat d'un terrain et construire les bâtiments ce qui, d'après les prix les plus raisonnables, ajouterait quelques 30.000 fr. aux frais d'installation.

En résumé, ces frais s'élèveraient à :

Électrolyseurs .....	30.000 fr.	.
Générateur.....	20.000 »	
Machine .....	15.000 »	
Bacs, pompes, etc.....	15.000 »	
Dynamo. ....	10.000 »	
Terrain et Bâtiments.....	30.000 »	
	<hr/>	
Total .....	120.000 fr.	

L'intérêt à 5 %, avec amortissement en 20 ans, donne une annuité de 9.600 francs, soit : 26 fr. 50 par jour.

La main d'œuvre serait représentée par :

1 surveillant général électricien, à 2.000 fr. par an, soit par jour..	5 <sup>fr.</sup> 50
1 homme pour les électrolyseurs et les manœuvres.....	3, 50
1 aide pour les menus travaux.....	3, »
	<hr/>
Total par jour.....	12 francs.

Ici aussi, nous réduisons le plus possible : nous ne parlons pas du chauffeur mécanicien dont le salaire sera compris dans les frais de force motrice. D'après l'expérience que nous avons des machines, il faut compter, pour les moteurs de 50 à 60 chevaux, une dépense de 3,5 centimes par cheval-heure quand on a le charbon à 15 fr. la tonne ; ce prix monte à 5,0 centimes pour le charbon à 30 francs et à 6,5 cent. pour le charbon à 45 francs comme à Paris.

Admettons le charbon à 15 fr. la tonne, les frais journaliers pour la force motrice s'élèveraient à :

60 chevaux × 3,5 centimes × 10 heures = 2.100 centimes ou 21 francs

Pour être juste, il faudrait encore compter l'entretien, les réparations et l'éclairage ; dans les frais d'installation, nous n'avons pas prévu de machine de secours, ce qui serait imprudent dans le calcul d'une installation réelle.

Bref, en comptant très modestement, les frais de désinfection par jour s'élèveraient à :

Intérêt et amortissement.....	26 <sup>fr</sup> 30
Main d'œuvre.....	12, »
Force motrice... ..	21, »
	<hr/>
Total.....	59 <sup>fr</sup> .30

Ceci, pour le cas où le charbon coûterait 15 francs la tonne : le charbon coûtant 30 frs la tonne, le total des dépenses journalières s'élèverait à 68 fr. 30 ; ou atteindrait 77,30 si le charbon coûtait 45 fr.

Dans le cas où la ville serait située à l'intérieur, il faudrait ajouter encore la dépense de sel marin : 60.000 litres d'eau à 32 grammes par litre représentent une consommation de 1.920 kilos de sel, soit, à 8 frs la tonne, 15,40 de plus.

En résumé, nous trouvons donc pour les dépenses journalières :

	PORT DE MER	VILLE DE L'INTÉRIEUR
Avec charbon à 15 francs.	59 <sup>fr</sup> .30	74 <sup>fr</sup> .70
Avec charbon à 30 »	68, 30	83, 70
Avec charbon à 45 »	77, 30	92, 70

Dans un travail sur le procédé Hermite (1), M. Vitoux estime à 3 fr. 60 par an et par tête d'habitant les frais de désinfection, soit donc, pour la ville supposée de, 22 à 25.000 fr. par an, ou 60 à 70 fr. par jour ; ces chiffres concordent fort bien avec ceux que nous avons

---

(1) *L'Électricien*. Mars 1894.

déduits pour une ville maritime, nous les croyons cependant trop faibles et de beaucoup.

Nous trouvons qu'une ville qui désirerait désodoriser et stériliser les matières excrémentielles, aurait plus d'avantages à se servir d'un hypochlorite ordinaire, l'eau de Javel par exemple. On peut se procurer ce produit en France au prix de 20 fr. les 100 kilos environ, au titre de 50 degrés chlorométriques, c'est-à-dire à la teneur de 15,9 kilos de chlore actif par 100 kilos ; on aurait donc les 30 kilos de chlore actif nécessaires dans 190 kilos d'eau de Javel, c'est-à-dire pour 38 francs environ. Avant de vidanger les fosses d'aisance, on ajouterait la quantité d'eau de Javel nécessaire, de sorte que l'on éviterait tous les frais d'usine et, de plus, on n'étendrait pas les matières excrémentielles ce qui leur fait perdre de la valeur.

Il faut ajouter à cela que la stérilisation et la désodorisation par le procédé Hermite ne semblent pas parfaites tandis que l'action des hypochlorites concentrés est efficace et immédiate.

#### Note.

Je viens d'avoir connaissance des essais faits au laboratoire bactériologique de l'hôpital maritime de Lorient par M. du Bois Saint-Sévrin, médecin de 1<sup>re</sup> classe, et M. Auché, pharmacien de 1<sup>re</sup> classe (1), sur des solutions Hermite de diverses teneurs en chlore actif ; ces expérimentateurs n'ont étudié que des selles typhiques ou des cultures pures de bacille typhique ; M. Klein (page 15) a déjà constaté que c'est le moins résistant des microbes. Pour obtenir une stérilisation complète, il a fallu noyer une selle de 100 grammes dans 10 litres d'eau à 0,5 grammé de chlore, agiter d'une façon continue pendant une heure au moins ; un temps d'action moindre ou une quantité moins grande de la solution, ne produit pas une stérili-

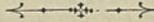
---

(1) *Archives de Médecine navale et coloniale*, N° 5, mai 1875.

sation satisfaisante. Cette énorme quantité de liquide désinfectant rendra toute matière fécale inutilisable.

Les résultats de Lorient confirment les essais de M. Klein, mais sont en contradiction avec ceux du Docteur Piton qui affirme qu'en 5 minutes une selle typique est stérilisée par un volume égal de solution à 0,75 gr.

Les essais de Lorient n'infirmement donc pas nos conclusions.



## TRANSPORTEUR MÉCANIQUE E. HOUTART

Par M. U. SAGNIER,  
Ingénieur des Arts et Manufactures.

---

L'ouvrier souffleur, pour finir la bague et l'embouchure d'une bouteille, la saisit dans un cylindre de tôle emmanché d'une tige de fer. Cet appareil s'appelle le *sabot* (Fig. 4).

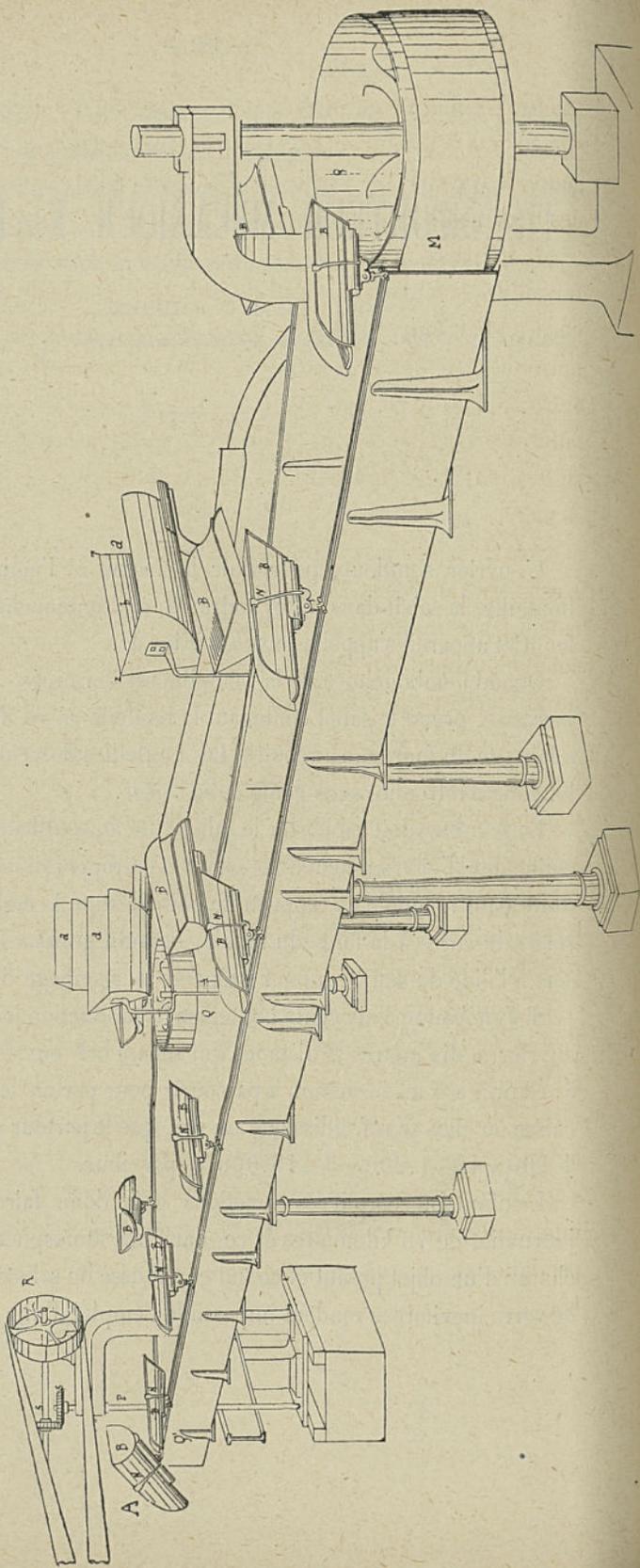
Quand l'embouchure de la bouteille est terminée, un enfant, dit *porteur*, prend le sabot contenant la bouteille et va déposer celle-ci à la porte du fourneau à recuire. Les bouteilles doivent être, en effet, lentement refroidies sous peine de se briser.

Le *porteur* doit rapporter le sabot vide au souffleur, emporter la canne dont l'ouvrier vient de se servir et en rapporter une autre ; introduire dans le moule un copeau de bois destiné à empêcher l'adhérence du verre à la fonte du moule, et enfin graisser la fourche qui sert à l'aide du souffleur pour préparer le façonnage du verre.

Si l'on évalue à six cents bouteilles la production journalière d'un ouvrier, à dix mètres la distance qui sépare cet ouvrier du fourneau à recuire, à 5 m. le chemin à parcourir pour porter les cannes à la caisse où elles se refroidissent, on voit que le porteur devra parcourir  $1.200 \times 10 + 1.200 \times 5 = 18.000$  k. par jour.

L'enfant qui remplit ces fonctions doit donc faire un parcours journalier de 18 kilomètres et ce, dans une atmosphère très chaude, chargé d'un objet pesant et chaud et chaussé de sabots, car les éclats de verre inévitables rendent impossible l'emploi d'une chaussure plus

Transporteur de bouteilles & flacons.  
Vue perspective.



légère. Les maîtres de verrerie ont vainement essayé de substituer aux enfants des hommes faits, ceux-ci ne pouvaient supporter ce genre de travail, et il a fallu maintenir les enfants porteurs, en dépit des règlements, en dépit de ce que leur travail avait de trop pénible.

M. Houtart s'était depuis longtemps préoccupé de remplacer le travail des enfants par un transporteur mécanique. Mais on avait encore l'habitude de mettre dans un seul fourneau la production journalière de plusieurs ouvriers, puis, le lendemain on utilisait un autre fourneau pendant que le premier refroidissait. Il aurait donc fallu changer chaque jour le point de réception des bouteilles et par suite autant de transporteurs mécaniques que de jours dans la semaine.

Quand on put rendre pratique le fourneau à cuisson continue, c'est-à-dire un fourneau où l'on place toujours les bouteilles à une même porte de travail et ce pendant toute la campagne du four, on eut alors un point de départ fixe, c'est-à-dire la place du souffleur et un point d'arrivée fixe, la porte du fourneau.

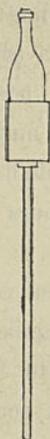
Dès lors, le transporteur mécanique devenait possible et M. Houtart finit par faire marcher, d'une façon absolument correcte, le transporteur dont nous donnons ci-dessous la description.

*a. a. a.* sont des augets en tôle garnis intérieurement de bois durci et placés en face de chaque souffleur. Celui-ci, une fois la bouteille terminée, la dépose dans l'auget. Sous ces augets circulent des récepteurs *B. . . B.* reliés à une courroie *M.*

La poulie *R* transmet le mouvement à l'arbre *S*. et celui-ci à l'arbre *P*. Une poulie fixée sur cet arbre, invisible dans notre dessin est placée en *Q* et entraîne la courroie *M* ainsi que tous les récepteurs qui y sont attachés. La courroie est guidée par les deux autres parties *Q* et *q*. Quant aux récepteurs, des tiges d'acier qui s'appuient sur deux plaques de tôle, et qui sont reliées aux supports intermédiaires entre la courroie et les récepteurs servent à les guider pendant leur parcours. La figure 2 montre comment la bouteille tombera de l'auget *a* dans le récepteur *B*.

La paroi  $B$  de l'auget est mobile autour de l'axe  $ZT$ . D'autre part, le fond du récepteur est formé d'une planchette  $AB$ , mobile autour de l'axe  $MN$  et qui occupe une position horizontale quand elle n'est pas chargée.

Dans ces conditions la tige  $R$  est verticale, elle rencontre dans un mouvement de translation la palette  $R'$ , écarte  $a$  de sa position et la bouteille tombe en  $AB$ . Cette planchette étant chargée prend la position de notre figure et  $R$  peut passer sous les autres augets sans les suivre.



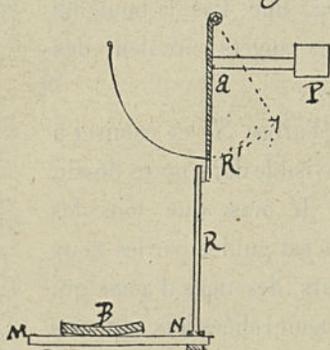
Arrivé au point  $A$  (vue perspective), le récepteur culbute comme nous l'indiquons, entraîné par la tige  $N$  qui est guidée sur une courbe *ad hoc*.

La bouteille glisse sur un plan incliné et entre dans le fourneau. Le récepteur continue sa route en reprenant sa position horizontale et vient chercher de nouvelles bouteilles.

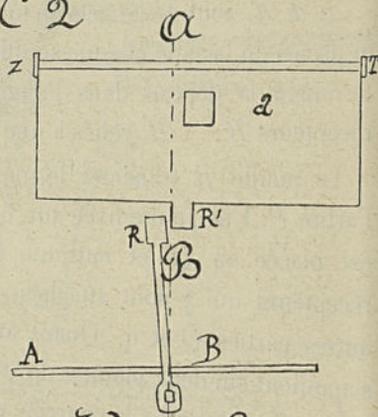
Voici donc le transporteur mécanique trouvé

Figure N° 1

Figure N° 2



Coupe  $AB$



Vue de face

et déjà un fonctionnement ininterrompu de trois mois a prouvé qu'il était entièrement pratique.

Restait à transporter les cannes, graisser la fourche et mettre le copeau dans le moule.

Pour ces deux dernières opérations un levier, actionné par le pied de l'aide du souffleur, fait glisser un copeau dans le moule et amène sur la fourche un tampon d'huile et de résine.

Quant au transport des cannes, on l'a supprimé. L'ouvrier dépose devant lui et sur un plan légèrement incliné la canne dont il vient de se servir. Toutes les cannes se juxtaposent sur le plan incliné. Quand l'aide du souffleur prend une canne refroidie à l'autre extrémité de la rangée, toutes les cannes roulent et avancent d'une épaisseur de canne.

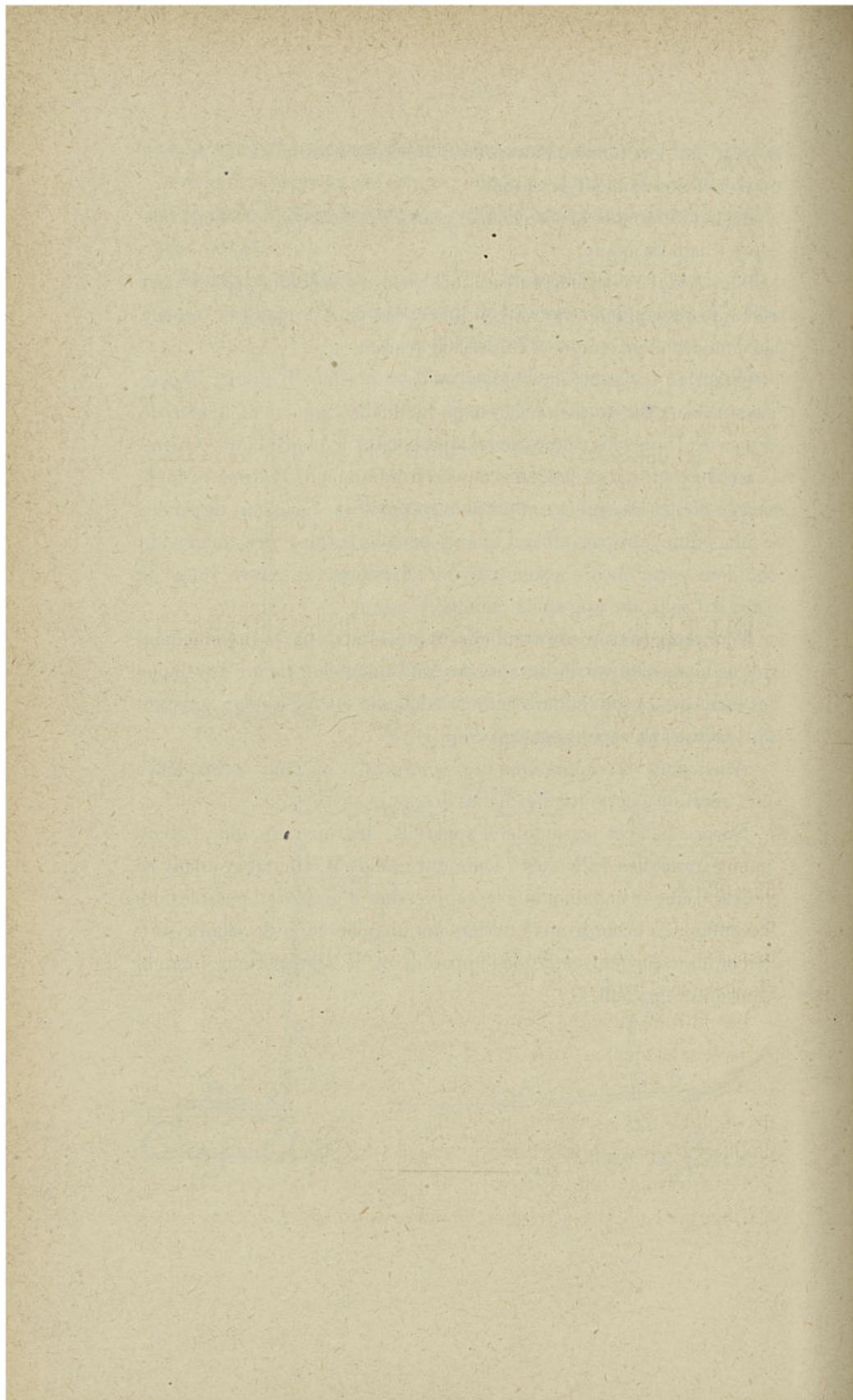
Mais il ne faut pas oublier que la canne sortant des mains du souffleur porte encore à son extrémité une masse de verre rouge de 12 à 13 cent. de long sur 1 cent. d'épaisseur.

Pour empêcher que le souffleur fût incommodé par le rayonnement de ces masses de verre, on a recouvert d'une tôle formant enveloppe les bouts des cannes et dans cette enveloppe un aspirateur puissant fait circuler un rapide courant d'air.

Ainsi donc la suppression des *porteurs* a eu pour conséquence une aération énergique des halles des fours.

Surpris par cet ensemble d'appareils, les ouvriers ont d'abord montré quelques difficultés à l'admettre. Mais M. Houtart voulant ne retirer d'une installation que la suppression d'un travail pénible pour les enfants, a accordé aux ouvriers une augmentation de salaire qui a fait oublier la nouveauté de l'appareil, et le transporteur marche sans autre incident.

---



CINQUIÈME PARTIE.

---

TRAVAUX RÉCOMPENSÉS

---

DESCRIPTION

DU

FILTRE “DELHOTEL ET MORIDE”

Breveté en France et à l'étranger.

---

La plupart des systèmes de filtres, actuellement en usage pour la filtration des eaux employées en industrie, ont l'inconvénient de ne pouvoir être nettoyés sans un travail manuel. Certains filtres sont disposés, il est vrai, pour être lavés par courant inversé, mais les résultats sont toujours insuffisants.

Les filtres à pression, entre autres, doivent être démontés pour être véritablement nettoyés.

A cause de cela, on ne peut filtrer les eaux limoneuses de crue qu'avec des démontages fréquents, et il est pratiquement impossible de filtrer les eaux calcaires précipitées par des agents chimiques.

Les filtres en sable, à pression, donnent de grands débits en eau clarifiée pour un faible volume, quand on les met en marche, mais la

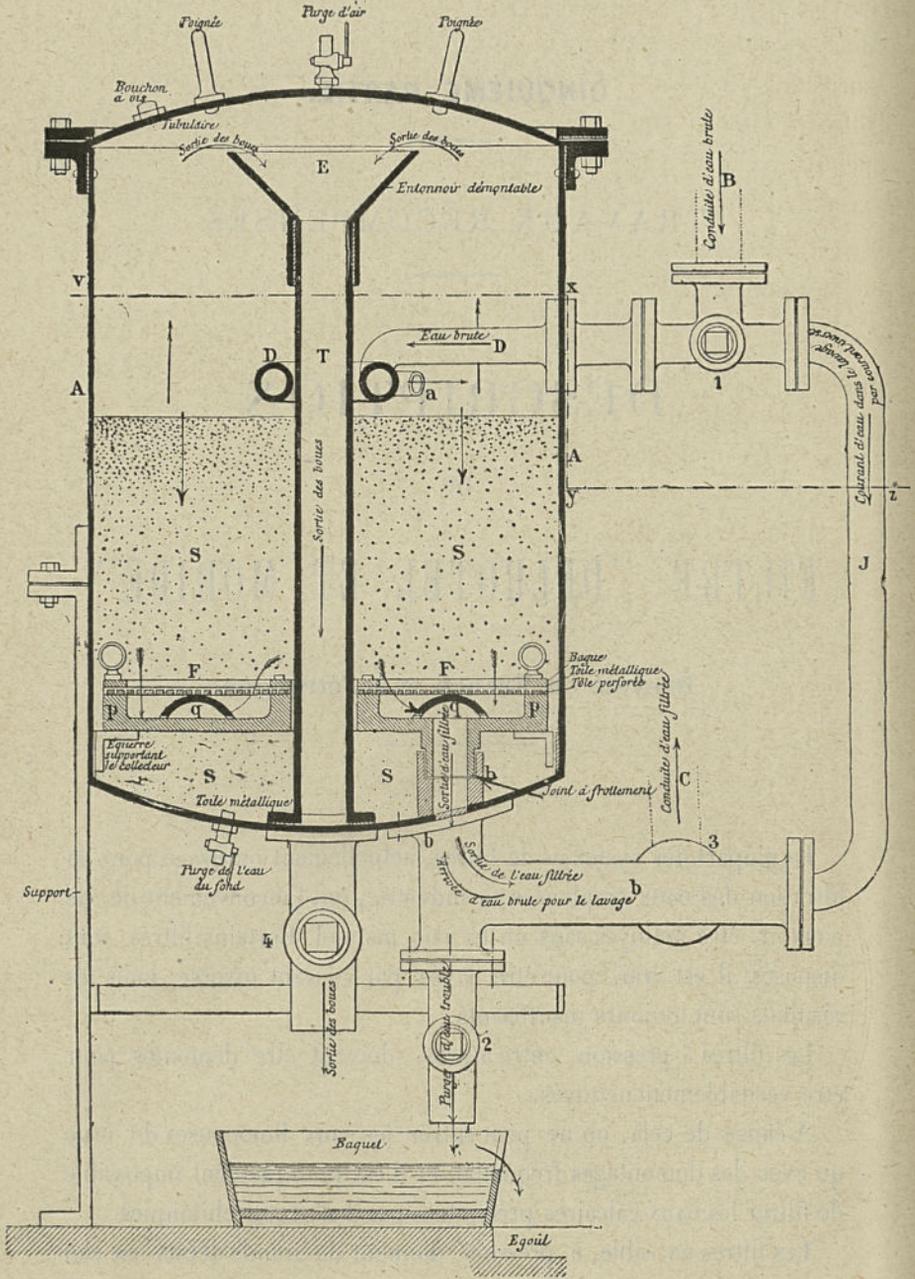


Fig. 1. — Coupe du filtre Delhotel et Moride.

surface du sable, s'obstruant rapidement, diminue bientôt la puissance du filtre, qui ne travaille plus par sa masse, mais simplement par la surface. En nettoyant fréquemment cette surface, on conserverait au filtre à sable la grande puissance qui le caractérise. On a tenté ce nettoyage par des moyens mécaniques, mais dans cette voie on n'a produit jusqu'alors que des appareils compliqués et insuffisants.

Ce sont ces inconvénients multiples qui ont amené MM. Delhotel et Moride à créer le filtre dont voici la description.

Ce filtre se compose d'un cylindre en tôle A (fig I), résistant à une pression de 5 atmosphères (ou 51 mètres d'eau) dans lequel se trouve une masse filtrante, formée de sable quartzeux fin, de grosseur régulière, S. L'eau arrive dans le filtre par la conduite B, passe dans le robinet n° 1, puis dans le distributeur D, d'où elle sort par quatre ajutages a; elle traverse le sable et passe dans le collecteur F, dans la tubulure b et va dans la conduite d'eau filtrée C.

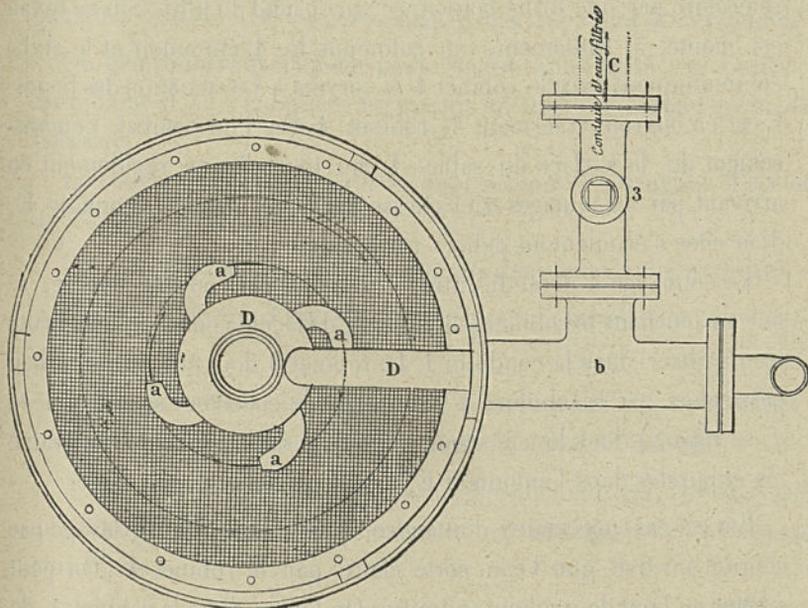


FIG. 2. — Plan du filtre Delhotel et Moride.

Le collecteur est composé d'une pièce en fonte *p*, sur laquelle est posée une tôle perforée et, par-dessus, une toile métallique fine. Des bagues de fer maintiennent, au moyen de boulons, ces différentes pièces. Le tout forme un ensemble démontable, permettant de changer à volonté la toile métallique.

La pièce *p* porte à sa partie inférieure une tubulure qui entre à frottement dans la tubulure correspondante de la conduite *b*. Pour empêcher le sable de passer par ce joint mobile, on entoure la tubulure du collecteur de filasse enduite de céruse.

A l'intérieur du collecteur se trouve une pièce annulaire *q*, qui répartit l'eau amenée par le courant inverse et soutient la tôle perforée.

Cet anneau recouvre l'orifice de la tubulure *p*.

Le collecteur est mobile, il est posé simplement sur deux équerres rivées au filtre, sa tubulure entrant à frottement dans le tuyau *b*.

Au centre du filtre se trouve un tuyau *T*, terminé à sa partie inférieure par une bride boulonnée sur le fond du filtre. Sur ce tuyau est monté, à frottement, un entonnoir *E*. L'entonnoir et le tube communiquent avec le robinet *4* et servent à l'évacuation des boues. C'est en ouvrant et fermant le robinet *4* que l'on combat l'encrassement de la surface du sable. L'eau tourbillonne rapidement en arrivant par les ajutages *a* et chasse les boues dans l'entonnoir *E*, d'où elles s'écoulent au dehors par le robinet *4*.

Le nettoyage à fond du filtre, c'est-à-dire par courant inverse, se fait en tournant le robinet à 3 voies *1*, de façon à envoyer l'eau brute (eau à filtrer) dans la conduite *J*. Le robinet *3* doit être fermé. L'eau passe alors par la tubulure *b*, entre dans le collecteur sous l'anneau *q*, se répartit dans le collecteur, soulève le sable, le lave et entraîne les impuretés dans l'entonnoir *E* et de là au dehors.

Il n'est pas nécessaire d'attendre, pour terminer un lavage par courant inverse, que l'eau sorte claire par le robinet *4*. On peut arrêter au bout de quelques minutes. On tourne alors le robinet *1* de façon à renvoyer l'eau sur le sable. Comme à ce moment l'eau filtrée

passerait trouble pendant une ou deux minutes, on ouvre le robinet de purge 2 qui laisse écouler cette eau trouble à l'égout. Quand l'eau est claire, on ferme ce robinet et on ouvre le robinet 3 pour reprendre la marche normale.

Comme le filtre peut être appliqué dans des installations très diverses et par conséquent fonctionner sous des pressions variant beaucoup de l'une à l'autre, comme, d'autre part, on ne peut modifier dans la construction les sections pour chaque pression, il sera bon de régler une fois pour toutes dans chaque filtre en place la position du robinet 1 pour l'envoi de l'eau dans le filtre et pour le lavage. Le robinet 1 trop ouvert, quand le filtre est en fonctionnement avec une trop forte pression, donnerait trop d'eau et cette eau ne serait pas assez clarifiée. Dans le lavage par courant inverse, on soulèverait le sable trop haut et il arriverait à déborder par l'entonnoir. On se rendra compte aisément de l'ouverture maxima à adopter en faisant le lavage inverse dans le filtre *ouvert* ; le sable en se soulevant doit monter à quelques centimètres au-dessous du niveau supérieur de l'entonnoir.

On déterminera facilement pour chaque application, la position du robinet et on l'indiquera en traçant un trait correspondant sur le boisseau.

Le couvercle du filtre porte un petit robinet d'évacuation d'air et un bouchon fileté.

Le filtre *Delhotel* et *Moride* présente donc les avantages suivants :

1<sup>o</sup> D'être formé d'une substance filtrante inusable et imputrescible ;

2<sup>o</sup> De permettre de combattre l'encrassement par une simple manœuvre de robinet, ne durant qu'une fraction de minute ;

3<sup>o</sup> De pouvoir, à cause de cette facilité de nettoyage, être appliqué au filtrage d'eaux très limoneuses ou chargées de précipités chimiques ;

4<sup>o</sup> De n'exiger le nettoyage par courant inverse, ce qui demande toujours la manœuvre de plusieurs robinets, qu'à de longs intervalles.

Ce lavage est d'ailleurs, avec ce système, aussi simple que possible et d'une efficacité absolue pour le décrassage de la masse du filtre ;

5° De n'avoir aucun organe mécanique, causes de dépenses de main-d'œuvre et d'entretien ;

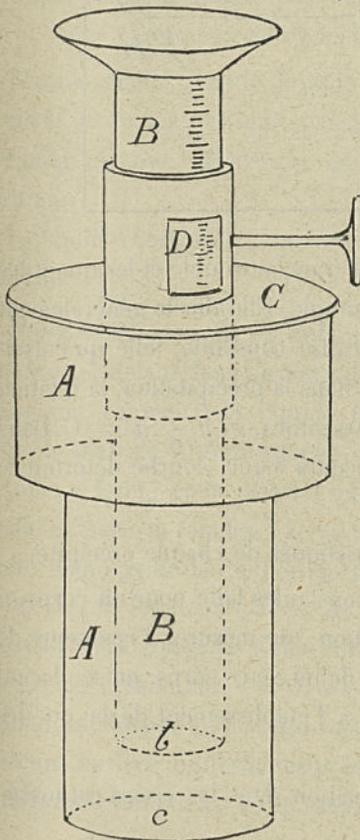
6° De n'exiger aucun démontage et remontage, ni nettoyage de matières filtrantes en dehors du filtre, ni remplacement de matières filtrantes, toutes manutentions coûteuses, qui entraînent à une perte de temps et doivent être faites par des mains exercées.



# DOSAGES SYSTÈME E. AGLOT

## MÉTHODE OPTIQUE.

*Appareil.* — *A* Cuvette cylindrique.



*B.* — Lunette concentrique mise en mouvement par le pignon *a*.

*b. c.* — Glaces planes.

*C.* — Plateau portant la lunette et s'y adaptant à la cuvette au moyen d'un pas de vis.

*D.* — Vernier donnant au 10<sup>me</sup> de millimètre, la distance entre les deux glaces.

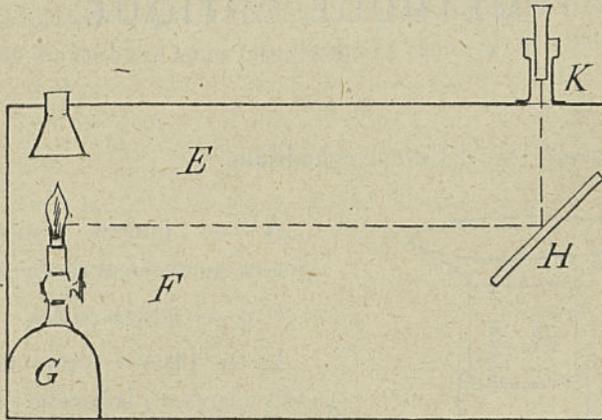
Fig. 2. *E.* — Boîte en bois à divisions pour recevoir les réactifs et ustensiles et comprenant un compartiment d'opération.

*F.* — Compartiment d'opération.

*G.* — Lampe à essence de pétrole.

*H.* — Glace à 45° renvoyant les rayons de la lampe sur la lunette placée dans sa gaine *K*.

*Principe.* — L'utilisation de l'appareil résulte de ce fait: Si un liquide trouble, provenant d'une précipitation, ramené au même volume est introduit dans la cuvette, l'épaisseur de la tranche liquide comprise entre les deux glaces, nécessaire pour qu'on ne voit plus la flamme G, décroît ou augmente quand ce trouble ou la quantité de corps précipité, augmente ou diminue.



La relation, entre les épaisseurs de tranche trouble et les quantités de corps précipité, est ordinairement simple. Elle affecte généralement la forme:  $E \times Q = C$ , et quand une cause constante, telle qu'entraînement, action dissolvante, intervient dans la précipitation, la relation devient, tout au moins dans les limites utiles,  $x(y + a) = C$ . Dans quelques cas enfin, on doit avoir recours à une courbe déterminée par points.

$a$  et  $c$  sont des constantes caractéristiques de chaque précipité.

La détermination de cette ou ces constantes faite pour un corps, il suffit pour le doser dans une solution, de mesurer l'épaisseur de tranche correspondant à un quantum défini de ce corps, en se plaçant dans les conditions qui ont présidé à l'établissement de la ou des constantes.

L'expérience démontre que la variation dans les visées est insensible d'un opérateur à l'autre.

La solution préparée pour un corps, son dosage est ainsi ramené à sa plus simple expression et fait en quelques minutes. Il se réduit à une précipitation et une visée.

Les corps qui sont précipitables ne sont pas les seuls auxquels l'appareil peut s'appliquer. On peut aussi doser ceux qui exercent une action sur une précipitation définie.

*Observations.* — Parmi les divers modes d'opération pour un corps donné, il faut quand cela est possible, retenir celui qui ne nécessite pas un chauffage et qui ne donne lieu ni à entraînement ni à action dissolvante.

Il n'y a pas lieu de se préoccuper de la température; il suffit qu'elle soit au moment de la visée la même qu'au moment du remplissage du flacon jaugé. Le mieux est donc d'opérer à la température ambiante.

L'homogénéité dans le liquide trouble est obtenue et maintenue pendant un temps suffisant, par des épaississants tels que dextrine, gomme, glucose, glycérine généralement employés après précipitation.

La lumière employée à une intensité qu'on peut considérer comme constante.

*Pour viser :* se placer autant que possible dans une chambre sans jour, à défaut dans un endroit sombre, le dos tourné à la lumière. L'appareil contenant le liquide trouble, mis dans sa gaine sur la boîte, le tenir de la main gauche, le dos de la main relevé de façon à maintenir fermé sans effort l'œil gauche; appliquer l'œil droit à l'œilleton sans le toucher, et avec le pouce et l'index de la main droite manœuvrer le bouton de la crémaillère. — En rapprochant suffisamment les deux glaces, on distingue bien la flamme; en les éloignant, les contours s'effacent progressivement, puis un disque grisâtre se dessine au centre, au milieu duquel la flamme apparaît comme une lueur, enfin cette lueur disparaît et ce que l'œil perçoit, c'est une surface uniformément éclairée, teintée en gris également uniforme au milieu. La visée est alors terminée.

*Nettoyage de l'appareil.* — Quand on veut faire une opération, il faut que l'appareil soit bien propre, les glaces bien nettes : on le rince à l'eau plusieurs fois, on essuie la lunette avec un linge un peu usé, on essuie également la cuvette à l'extérieur et à l'intérieur, la glace est séchée dans l'intérieur de la cuvette, à l'aide d'une baguette armée d'un tampon gros comme une noisette recouvert de papier filtre.

Il est bon de faire cette opération après chaque visée, et il est dans tous les cas nécessaire de procéder à un rinçage.

Quand on a plusieurs visées à faire successivement, un rinçage de la cuvette à l'eau, puis avec le liquide trouble à examiner suffit, mais il faut toujours essuyer le plateau, la lunette et la face extérieure de la glace de la cuvette.

*Epaississants.* — *Dextrine.* — Prendre de la dextrine blonde dans un vase, verser la quantité nécessaire et suffisante pour en faire une pâte, mélanger jusqu'à homogénéité et ajouter peu à peu de l'eau jusqu'à concurrence de 200 centimètres cubes pour 100 grammes de dextrine, ajouter une pincée de salicylate de soude, faire chauffer au bain-marie pour éclaircir et filtrer. Avoir soin quand on veut s'en servir pour le dosage des chlorures, sulfates, phosphates, d'employer de l'eau distillée.

*Gomme arabique.* — Faire dissoudre 100 grammes de bonne gomme du Sénégal blanche ou blonde dans 350<sup>cc</sup> d'eau, laisser reposer et décanter, puis ajouter une pincée de salicylate. La solution est alors à 44° Beaumé environ.

*Glucose.* — Ne peut se conserver qu'en le laissant à l'état sirupeux du commerce.

*Lumière.* — Ne mettre que la quantité d'essence nécessaire pour imbiber l'éponge intérieure, bien visser le bec, et monter la mèche de façon à ce que sa tranche arrase le bec. Dans ces conditions on aura une intensité constante ; ne pas laisser filer la lampe.

Pour que la tranche de la mèche soit bien nette, on met dans la

lampe une petite quantité d'essence, on allume en faisant un peu dépasser la mèche, et on laisse brûler jusqu'à presque extinction. Quand la flamme est près de disparaître, on éteint et on passe doucement le doigt sur la tranche. Avec le ciseau on obtient difficilement une section bien régulière et s'adaptant exactement à la tranche du bec.

*Précautions diverses.* — L'intérieur de la cuvette est protégée par un vernis ; de temps en temps il faut y passer avec un pinceau une couche de vernis blanc à l'alcool, en ayant soin de ne pas salir la glace. Pour certains liquides trop acides, pour le nitrate d'argent notamment, il est bon d'enduire avant opération, la lunette de suif en couche légère.

#### **Application au dosage des matières tannantes.**

On donne le nom de tannin à une matière astringente et légèrement acide. Il abonde dans le règne végétal, mais il n'est pas identique dans toutes les plantes. Les tannins divers jouissent de nombre de propriétés communes. Ils précipitent notamment, la Gélatine, l'albumine, les alcaloïdes et quelques sels métalliques. Ils donnent avec les sels de fer au maximum des précipités dont la couleur varie, du bleu noir au vert grisâtre en passant par le vert.

Quelques végétaux contiennent, en outre du tannin, de l'acide gallique qui précipite en bleu noir les sels de fer au maximum mais ne précipite ni l'albumine, ni la gélatine, ni les alcaloïdes. Le tannin de la noix de galle peut se transformer en acide gallique, le tannin d'écorce du chêne ne subit pas cette modification.

Nombre de procédés de dosage ont été indiqués, mais il faut le reconnaître, si quelques-uns peuvent être considérés, comme satisfaisants au point de vue des résultats, aucun n'est simple et facile. Ils reposent sur la comparaison des effets produits, dans des conditions déterminées, sur la substance à doser et sur un tannin pur, généralement le tannin tiré de la noix de galle.

Dans les méthodes par précipité, on admet qu'un même poids de tannin, quelle que soit sa provenance, entraîne la même quantité de réactif. Dans celles où on procède par oxydations, on suppose que tous, à poids égal, absorbent le même quantum d'oxygène.

La méthode optique a dû être basée sur cette même hypothèse de similitude d'action de matières dissemblables, mais elle offre l'avantage de simplicité et rapidité. Les précipitants choisis sont, la gélatine, l'albumine, et le sulfate de cinchonine. Le mode par la gélatine, décrit dans une publication antérieure, a dû être abandonné : il était relativement long, il nécessitait un chauffage et la relation entre les épaisseurs de tranche et les teneurs n'était pas simple. Il était de plus impossible de se procurer cette substance toujours semblable à elle-même, et difficile d'en trouver se prêtant convenablement aux exigences de l'opération.

Par l'albumine et le sulfate de cynchonine, on opère à froid, et les relations sont de la forme simple  $E \times Q = C$ . Les deux méthodes, qui résultent de leur emploi, se contrôlent mutuellement, et sont assez rapides, pour qu'on puisse les employer simultanément, sans perte sensible de temps.

#### Par l'albumine.

Il faut avoir : une fiole jaugée de 50<sup>cc</sup> ; Deux pipettes, une de 25<sup>cc</sup>, l'autre de 10<sup>cc</sup> pouvant donner 5<sup>cc</sup> ; un compte-goutte contenant de l'acide acétique du commerce dilué au 40<sup>me</sup> ; une liqueur d'albumine additionné de son volume d'une solution de sel marin à 23<sup>o</sup> Beaumé ; une solution de tannin pur et sec à 5 grammes par litre.

Pour titrer la solution albumineuse, on procédera comme il sera dit plus loin. Soit, E, l'épaisseur de tranche donnée par l'appareil pour 5<sup>cc</sup> de la liqueur de tannin pur,  $E \times 25$  (5<sup>cc</sup> de la solution de tannin contiennent 25 milligrammes de tannin pur) = C. Soit E' l'épaisseur de tranche obtenue avec 5<sup>cc</sup>, 10<sup>cc</sup>, 15<sup>cc</sup>, d'une solution

de tannin à doser,  $C : E'$ , sera le nombre de milligrammes de tannin contenus dans  $5^{\text{cc}}$ ,  $10^{\text{cc}}$ ,  $15^{\text{cc}}$  de cette solution et par une multiplication on aura la teneur de la solution entière.

Quand la matière tannante à doser est solide, on la divise aussi finement que possible, et on la fait bouillir avec de l'eau. La quantité de liquide à employer n'est pas indifférente si on veut entraîner tout le tannin. On n'est donc pas absolument maître de la richesse de la solution. Si on n'a pas de données, ce qui est rare, sur la teneur approximative, il est facile de la déterminer par une opération préalable que l'on considère seulement comme approchée.

Quand on a un extrait liquide, si on a à l'étendre, il est bon d'employer de l'eau chaude afin d'éviter une précipitation entraînant du tannin.

La richesse approximative, connue, fixe le nombre de cent. cubes sur lequel il convient d'opérer. (de 2 à 5 grammes par litre on opérera sur  $5^{\text{cc}}$ , sur  $10^{\text{cc}}$  de  $2^{\text{gr}}$  à  $1^{\text{gr}}$  et sur  $15^{\text{cc}}$  pour les solutions ayant moins de  $1^{\text{gr}}$  de tannin au litre).

*Mode d'opérer.* — « Introduire, dans la fiole,  $25^{\text{cc}}$  de la solution » albumineuse, puis, avec le compte-goutte, 9 gouttes d'acide acétique dilué ; agiter doucement ; verser  $5^{\text{cc}}$  par exemple, de la » solution à doser, en ayant soin de ne pas faire couler le liquide le long » des parois de la fiole, et le liquide écoulé, de baisser la pipette de » manière que son bec ne vienne qu'effleurer le liquide de la fiole ; » agiter en tournant horizontalement et sans brusquerie, deux ou » trois fois ; laisser reposer deux minutes, remplir jusqu'au trait avec » la solution de sel marin ; boucher avec le pouce et mélanger, en » renversant doucement la fiole une dizaine de fois ; verser le » contenu dans un verre à pied, agiter par deux ou trois tours lents » de baguette. Rincer la cuvette avec un peu de liquide trouble et » la remplir aux  $4/5$ , visser le plateau à fond en faisant coïncider » les repères du plateau et de la cuvette ; porter l'appareil dans sa gaine sur la boîte dont la lampe a été allumée et procéder à la visée.

Dans ce dosage, le liquide trouble ne doit pas être agité dans

l'appareil; si pour une cause quelconque on n'est pas satisfait de la visée de premier jet, il faut recommencer (à moins qu'il reste assez de liquide dans le verre à pied), ce qui ne constituera qu'une perte de temps de 5 à 6 minutes. Pour cette deuxième opération, si on juge utile de le faire, avant de visser le plateau, on devra mettre la lunette un peu en avant du point d'arrêt observé dans la première.

A titre de vérification, on peut étendre la solution de tannin pur au titre de la solution dosée et opérer sur le même nombre de cent cubes.

En raison du mode de préparation de la solution albumineuse, la constante ne sera pas identique pour toutes les liqueurs ainsi faites, mais elle oscillera autour du chiffre 340.

La solution type de tannin traitée, à raison de 1 kg par litre, par du salicylate de soude, se conserve bien surtout quand le tannin a été employé bien sec.

La solution albumineuse conserve son titre assez longtemps avec 1 gr. de salicylate au litre, et plus longtemps avec 0 gr.5 de sublimé corrosif.

Le sel marin mélangé à l'albumine et servant comme remplissage a pour effet d'empêcher toute action dissolvante. L'acide acétique, dont la quantité versée à chaque opération a été déterminée de façon à ce qu'un léger écart ne change pas le résultat, favorise et régularise la précipitation.

#### **Par le sulfate de cinchonine.**

La relation entre les épaisseurs de tranches troubles et les teneurs est de la forme simple  $E \times Q = C$ , mais, ici, à la condition d'opérer sur le même volume. Aux volumes d'opération 5<sup>cc</sup>, 10<sup>cc</sup>, 15<sup>cc</sup>, correspondent des constantes spéciales.

On prépare les solutions comme dans le procédé à l'albumine, et on fait en sorte d'avoir une richesse comprise entre 1 gr. et 8 gr. au litre.

*Objets nécessaires.* — Une fiole jaugée de 50 cent. cubes et deux pipettes de 25<sup>cc</sup> et 10<sup>cc</sup>, cette dernière pouvant donner 5<sup>cc</sup>, une mesure de 5<sup>cc</sup>; une solution de gomme arabique de 6 à 8° Beaumé saturée de sulfate de soude et filtrée; une solution de tannin pur et sec à 5 grammes au litre; Une solution de sulfate de cinchonine mélangée à une solution de sulfate de soude; une solution de sulfate de soude à saturation.

Pour titrer la solution de sulfate de cinchonine, on procédera comme il sera dit plus loin. Soient, E, E', E'', les épaisseurs de tranches données par l'appareil pour 5<sup>cc</sup>, 10<sup>cc</sup>, 15<sup>cc</sup> de la solution de tannin, pure et étendue de 1, 2, 3, volumes d'eau. Chacun de ces volumes employés contient 25 milligrammes de tannin pur;  $E \times 25$ ,  $E' \times 25$ ,  $E'' \times 25$ ,  $E''' \times 25$  donnent les constantes C, C', C'', C'''. Supposons qu'il convienne pour une solution tannante à doser, d'en prendre 10<sup>cc</sup>; soit E, l'épaisseur de tranche correspondante,  $C' : E =$  le nombre de milligrammes de tannin contenus dans ces 10 cent. cubes, une simple multiplication donnera le tannin de la solution entière.

Il est possible, dans ce procédé, de faire la solution de sulfate de cinchonine toujours identique, et par suite les constantes sont déterminées une fois pour toutes. Elles ont été trouvées pour 5, 10, 15 cent. cubes égales à 620, 739, 950, mais il est bon que chaque opérateur les détermine à nouveau, ne serait-ce qu'à titre d'exercice.

*Mode d'opérer.* — « Introduire 25<sup>cc</sup> de la solution de cinchonine » dans la fiole, y verser le nombre de cent. cubes, reconnu convenable, de la solution à examiner, en ayant soin de ne pas faire » couler le long des parois, et à la fin descendre la pipette de manière » à effleurer le liquide de la fiole, agiter en tournant la fiole » horizontalement deux ou trois fois, laisser reposer 3 minutes, ajouter » 5 cent. cubes de la solution gommeuse, agiter et remplir jusqu'au » trait avec la solution saturée de sulfate de soude, boucher avec le » ponce et mélanger en renversant la fiole brusquement une vingtaine » de fois, verser dans un verre à pied, agiter très vigoureusement

» pendant 20 secondes environ procéder à la visée, comme il a été » dit. »

Avec la cinchonine, comme avec l'albumine, il ne faut pas agiter le liquide dans l'appareil, et pour la vérification, s'il y a lieu, on procédera de même.

Il est possible que le liquide trouble paraisse, à la visée, un peu grenu, c'est que l'agitation dans le verre n'aurait pas été assez vigoureuse. Dans ce cas, il faut recommencer, car l'épaisseur trouvée serait un peu faible et le résultat un peu fort. Mais cet accident, assez rare, est de peu d'importance étant donné le temps très court de l'opération.

Le sulfate de soude a pour effet d'empêcher toute action dissolvante. Le volume de la solution à doser, seul, n'en contient pas, c'est ce fait, impossible à éviter, qu'est due l'obligation de déterminer plusieurs constantes.

NOTA. — Dans les deux cas, et surtout dans le 2<sup>m</sup>e, quand la solution est acide, il faut la neutraliser avec du  $\text{Ca O.CO}_2$  ou  $\text{A}^3\text{H}_4\text{O}$ . — Avec  $\text{Ca O.CO}_2$  chasser  $\text{CO}_2$  en soufflant avec un tube de verre.

*Exemple.* — Un exemple, pour fixer les idées : supposons qu'il s'agisse de doser le tannin d'une écorce de chêne. On la pulvérise et on la fait bouillir, 5 grammes dans 200 à 250 cent. cubes d'eau, on filtre et après refroidissement on complète au volume de 250 cent. cubes. Les écorces contenant de 8 à 12 % de tannin, la solution aura de 1 gr. 5 à 2 gr. 5 de tannin par litre. Il faudra donc, par le procédé à l'albumine, opérer sur 10 cent. cubes de cette solution et avec 15 ou 20 cent. avec la cinchonine, pour rester dans les bonnes limites du mouvement de l'appareil.

Par l'albumine : soit 340 la constante trouvée pour la solution albumineuse préparée, et 20 l'épaisseur de tranche lue sur l'appareil avec 10<sup>cc</sup> de la solution d'écorce,  $340 : 20 = 17$ . Ces 10<sup>cc</sup> contiennent donc 17 milligrammes de tannin, les 250 cent. cubes, ou 5 grammes d'écorce  $17 \times 25 = 0 \text{ gr. } 425$ , et 100 d'écorce  $0 \text{ gr. } 425 \times 20 = 8,5$ . La teneur est de 8,5 %.

Par la cinchonine : soit 950 la constante correspondant au volume d'opération = 45<sup>cc</sup> et 37,2 l'épaisseur de tranche obtenue avec 45<sup>cc</sup> de la solution tannante,  $950 : 37,2 = 25,5$  milligr. les 250 cent. cubes ou les 5 grammes de tannin ont  $25,5 \times 16,66 = 0$  gr. 425, soit 8,5 % de tannin dans l'écorce.

Les teneurs en tannin de matières tannantes les plus usuelles, indiquée ci-dessous, seront un guide pour la richesse de solution à approcher et le nombre de centimètres cubes à employer.

MULLER	}	Écorce de chêne centure.....	8 0/0
		Id. de jeune pin.....	12 »
		Id. Dividivi.....	49 »
		Id. Sumac.....	19 »
		Mimosa (Écorce américaine).....	31 »
		Noix de galle.....	77 »
WAGNER	}	Galle de chêne.....	65 »
		Écorce chêne, bonne qualité.....	10,8 0/0
		Id. ordinaire.....	6,25 »
		Écorce de pin.....	7,33 »
		Id. de hêtre.....	2,00 »
		Sumac, 1 <sup>re</sup> qualité.....	16,5 »
		Id. 2 <sup>me</sup> qualité.....	13,00 »
		Dividivi.....	19,00 »
Pépins de raisins.....	6,5 »		
Houblon.....	4,25 »		

### Discussion.

La méthode décrite n'échappe pas évidemment à toute critique : tout d'abord, ainsi qu'on l'a dit précédemment, elle suppose que tous les tannins se comportent de la même manière vis-à-vis du même précipitant : mais en l'état des connaissances actuelles, il est impossible de se soustraire pratiquement à l'adoption de cette hypothèse qui est tout au moins approchée. Toutes les méthodes préconisées et employées participent de ce même inconvénient. Si l'emploi des seaux ou autres absorbants ne donne pas prise à la même objection, il n'est pas pour cela exempt de causes d'erreur d'appréciation.

D'autre part, on n'est pas assuré qu'en passant d'un précipitant ou d'une méthode à l'autre, les résultats de comparaison soient les mêmes, et que les précipitants atteignent tous également les substances qui accompagnent habituellement les tannins dans ses solutions. Quand on met en regard les dosages des mêmes substances, donnés par des opérateurs différents, on est tenté de croire qu'il y a là des causes de divergence qui jointes aux difficultés des procédés ordinaires, rendent fatalement les résultats un peu incohérents. En ce qui concerne les matières étrangères, Lœve a bien indiqué, notamment pour l'écorce de chêne, un moyen de les élaguer, au moins en grande partie, mais en outre que l'opération, déjà complexe en elle-même, se trouve encore être allongée, il ne donne qu'une satisfaction partielle.

Aucun procédé ne s'est encore présenté, assez simple, assez sûr, assez pratique, pour être universellement admis, et pour servir de terme de comparaison. En d'autres termes, ces dosages manquent d'unité.

Le dosage optique, basé sur la précipitation du tannin par l'albumine et la cinchonine laisse place à ces mêmes objections. On pourra dire par exemple que l'albumine ne précipite pas l'acide cafétannique ; mais la cinchonine décele cette exception. L'emploi des deux procédés donne la sélection des deux tannins. Du reste, ce reproche peut être fait avec autant de raison à toutes les autres méthodes par précipitations, de même qu'on peut observer que les méthodes au permanganate, même avec les précautions Lœve, dosent l'acide gallique au titre du tannin, et donnent par conséquent, en cas de mélange, des résultats trop forts.

Quoi qu'il en soit, ce que l'on peut affirmer, c'est que pour les substances les plus usuelles, l'albumine et la cinchonine, dans le procédé optique, donnent des résultats généralement concordants, c'est que les constantes du tannin pur s'appliquent bien aux diverses matières tannantes ; en d'autres termes que les courbes coïncident et qu'en outre on trouve, dans l'emploi de ce procédé, simplicité, rapidité et sûreté d'action.

*Quelques résultats.* — 1<sup>o</sup> VINS. — Le tableau suivant donne la teneur en matières astringentes de quelques vins de provenances diverses ;

Grèce. — Kummi (Éminemment astringent)...	4 gr. par litre
Tunisie. — Marsa, 4 <sup>me</sup> feuille, 2 ans bouteille...	0,60 »
Id. — 6 <sup>me</sup> feuille de l'année.....	0,90 »
Espagne. — Vin dit alicante .....	2,2
Id. — id. ....	2,7
Id. — id. ....	3,1
Id. — Cala léger .....	1,96 »
Montagne (Isère, limite de culture).....	0,25 »
Algérie .....	1,42 »
Narbonne .....	0,97 »
Id. ....	0,90 »
Bourgogne ? léger .....	1,35 »
Id. corsé.....	1,60 »
Var, vieilles vignes.....	1,67 »
Graisivaudan (5 ans de bouteille).....	1,37 »
Paris (Mâcon, type, marchand de vin).....	0,80 »

L'étude complète de la teneur en tannin des vins, si on tient compte de la provenance, des cépages, des modes de vinification et de conservation, de l'âge des vignes et du vin, des collages, etc., est de nature à fournir des renseignements précieux au point de vue pratique. Elle est désormais rendue facile par la méthode optique.

2<sup>o</sup> *Thés.* — Cette méthode a été appliquée à l'examen de quelques thés ; elle a permis de constater que nombre d'échantillons ne remplissent pas les conditions qu'on doit exiger de thés dits d'origine.

Les thés noirs du commerce, de bonne qualité, ont de 7 à 11 % de tannin, les thés verts de 11 à 14 %. Les écarts de teneur au-dessous des minima sont moins accentués pour les thés noirs, peut-être, parce qu'on simule plus facilement la couleur et l'aspect des thés verts d'origine certaine.

A côté des thés usuels, il faut citer le thé, dit du Paraguay, qui contient deux tannins de nature différentes. L'un précipite l'albumine et la cinchonine, et l'autre ne précipite que la cinchonine. L'échan-

tillon examiné avait 4,5 % de tannin analogue à l'acide gallotannique par son action sur l'albumine, et 5,2 % d'un tannin ne précipitant que la cinchonique, comme l'acide caféotannique. Le procédé au permanganate, avec application des prescriptions Løve, employé par un chimiste, dont le nom peut être considéré comme faisant autorité en la matière, a donné, pour cette même sorte, 44 %.

Faut-il attribuer cette divergence à l'une des causes énumérées plus haut, ou bien à la prise d'échantillon ou à la présence d'une substance étrangère telle que l'acide gallique? c'est ce qui sera recherché ultérieurement.

Pour un thé noir ordinaire, la méthode optique et celle au permanganate ont donné des résultats sensiblement concordants : 8,8 et 8,9 % par la 1<sup>re</sup> et 8,7 par la 2<sup>me</sup>.

Un thé noir, ayant 8,7% de tannin, a été mis à infuser dans de l'eau bouillante, à raison de 2 grammes pour 200 cent. cubes d'eau, pendant 1, 5, 8 minutes et on a trouvé dans le liquide 4,25, 2,45, 3,44% de tannin rapportés à 2 gr. poids du thé employé. Il semblerait donc, qu'on devrait retrouver dans ce thé, en supposant qu'après avoir servi il soit remis à neuf au moins 5,25% de tannin. En réalité il en reste moins ; après que l'infusion a été versée, le thé, en pratique, reste encore au contact d'une partie du liquide pendant un certain temps.

Si dans la matière, qui sert à enrober le thé usé, on ajoutait du tannin, selon toute probabilité, cette partie ajoutée passerait toute dans l'infusion d'une minute.

On dose le tannin dans les thés, comme nous l'avons indiqué plus haut ; la solution est obtenue dans un état de richesse convenable et contient tout le tannin du thé en opérant de la manière suivante : On fait bouillir pendant 30 minutes deux grammes de thé, en feuille ou pulvérisé (Il n'y a qu'une différence de 2 environ) dans 100 cent. cubes d'eau pure, puis le résidu dans 90 cent. cubes, on filtre chaud et on complète à 200 cent. cubes, après refroidissement.

La solution chaude est limpide ; au fur et à mesure qu'elle refroidit,

elle devient louche, et au bout de 42 heures il s'est formé un dépôt qui va en augmentant et qui paraît être un tannate. — Si on dose, après dépôt formé et filtration, la proportion de tannin va en diminuant avec le temps. D'autre part, si, sans filtrer et après agitation, on procède à des dosages échelonnés : Par l'albumine on trouve sensiblement les mêmes chiffres et la cinchonine donne des chiffres plus élevés. Ces résultats semblent indiquer que le dépôt est constitué par du tannate d'albumine résultant de la précipitation lente du tannin par les matières albuminoïdes contenues dans la solution.

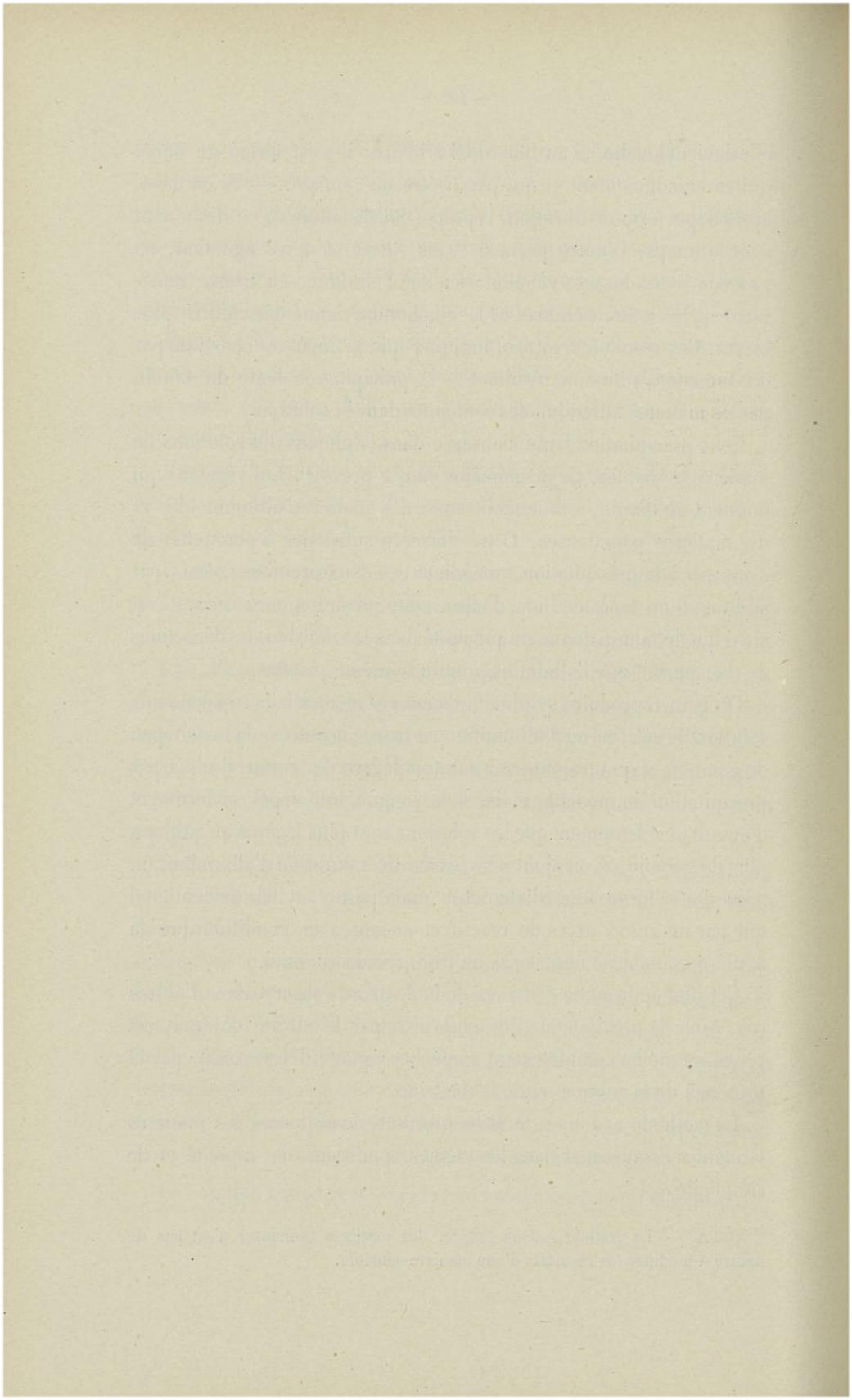
Cette précipitation lente s'observe dans la plupart des solutions de matières tannantes. Ce phénomène était à prévoir : Les végétaux qui donnent du tannin, contiennent aussi des matières albuminoïdes et des matières gommeuses. Cette dernière substance a pour effet de s'opposer à la précipitation immédiate des deux premières, mais par addition d'un excès de l'une d'elles, cette précipitation a lieu. C'est ainsi que le tannin donne un précipité dans le vin ; dans les décoctions de thé, on sait que l'albumine produit le même résultat.

On peut reproduire synthétiquement ces mêmes faits : si dans une solution de gélatine ou d'albumine, pas trop concentrée, on met un peu de gomme, et qu'on ajoute une solution légère de tannin, il n'y a pas précipitation immédiate, mais, à la longue, un dépôt se forme et d'autant plus lentement que les solutions sont plus légères et qu'il y a plus de gomme. Si on ajoute un excès de tannin ou d'albumine, un précipité se forme immédiatement, mais partiel, et il ne devient total que par un grand excès de réactif et encore à la condition que la matière gommeuse ne soit pas en trop grande quantité.

Cet effet de la gomme et aussi de la dextrine s'observe dans d'autres cas. Ainsi la précipitation des chlorures par le nitrate d'argent est gênée, et même complètement empêchée (quand il y a excès), par la présence de la gomme ou de la dextrine.

La méthode a donné de bons résultats avec toutes les matières tannantes essayées, et dans les mêmes conditions de rapidité et de simplicité.

NOTA. — La couleur, même foncée, des matières tannantes n'est pas de nature à modifier les résultats d'une manière sensible.



## SIXIÈME PARTIE

### DOCUMENTS DIVERS

## BIBLIOGRAPHIE

### La Revue du Commerce.

Nous sommes heureux d'annoncer la publication d'une nouvelle Revue mensuelle (10 fr. par an), qu'édite la librairie Berger-Lévrault et C<sup>ie</sup>, 5, rue des Beaux-Arts : *La Revue du Commerce* fournira aux négociants et aux industriels de précieux documents et renseignements sur la législation commerciale, les travaux parlementaires, les débouchés commerciaux, les expositions, l'enseignement technique, etc. — Voici le sommaire d'un des derniers numéros parus :

*Le Commerce des produits agricoles aux États-Unis* (suite), par E. LEVASSEUR, membre de l'Institut.

*De la Nullité des Sociétés anonymes et des responsabilités qui en découlent*, d'après une loi du 1<sup>er</sup> août 1893, par Alf. HOUYVER, professeur de législation commerciale et industrielle à l'École supérieure de commerce de Paris.

*La Nouvelle Réglementation des affranchissements à prix réduit*, par Max. MABYRE, secrétaire de l'Administrateur de l'exploitation postale à l'Administration centrale des postes et télégraphes.

*L'Enseignement de la comptabilité par le Bureau commercial*, par SAINT-CYR PENOT, directeur de l'École supérieure de commerce de Lyon.

*Les Anciens Ouvriers dans les syndicats anglais.*

*La Réglementation du travail dans l'industrie* : Premiers rapports des Inspecteurs.

*Législation. — Projets parlementaires. — Enseignement technique. — Renseignements commerciaux. — Bibliographie.*

## LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, rue Hautefeuille (près du boulevard Saint-Germain), à Paris.

**L'Aluminium**, le manganèse, le baryum, le strontium, le calcium et le magnésium, par A. LEJEAL, préparateur du cours de métallurgie au Conservatoire des Arts et Métiers. Introduction par U. LE VERRIER, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'École des Mines, 1 vol. in-16 de 357 p., avec 37 figures, cartonné. (*Encyclopédie de Chimie industrielle*)..... 5 fr.

Il n'est guère de métal plus répandu dans la nature que l'aluminium. Sa métallurgie devrait être une industrie beaucoup plus répandue, surtout en France, puisque c'est là qu'elle a pris naissance et que c'est peut-être le seul métal par lequel la France possède des gisements plus riches que les autres pays et soit en mesure de produire bien au-delà de sa consommation.

Mais l'aluminium n'est guère connu que depuis cinquante ans, et sa métallurgie est longtemps restée trop coûteuse pour qu'il pût être utilisé en concurrence avec les métaux usuels, malgré l'avantage de sa très grande légèreté. En lui appliquant l'électrolyse par fusion ignée, on est parvenu à réduire son prix de plus de 90 %, soit 6 fr. le kilogramme. C'est donc, en réalité, une industrie toute nouvelle dont M. Lejeal trace le très intéressant état actuel. Son volume débute par un court exposé historique et économique. Vient ensuite l'étude des propriétés physiques et chimiques de l'aluminium et de ses sels, l'étude des minerais et de la fabrication des produits aluminiques. Les chapitres suivants sont consacrés à la métallurgie (procédés chimiques, électro-thermiques et électrolytiques), aux alliages, aux emplois de l'aluminium, à l'analyse et à l'essai des produits aluminiques, enfin au mode de travail et aux usages de l'aluminium.

Le volume se termine par l'histoire des autres métaux terreux et alcalino-terreux : manganèse, baryum et strontium, calcium et magnésium.

On trouvera dans ce volume l'exposé des recherches nouvelles faites dans le laboratoire de M. Le Verrier, au Conservatoire des Arts et Métiers.



## OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE

---

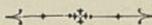
La bibliothèque a reçu :

De M. le Ministre du Commerce. — *Description des Brevets d'Invention*.  
Tome 77<sup>me</sup> (1<sup>re</sup> et 2<sup>me</sup> Parties) ;

De M. Quarré-Reybourbon. — *Carnet de voyage*. — *Est et Midi de la France*. — *Italie et Sicile* (Don de l'auteur).

De MM. J.-B. Baillière et fils. — *L'Aluminium*, par M. A. Lejeal ;

Du Comité des Houillères de France. — *Cartes complémentaires*.



## SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

### SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

*Admis du 1<sup>er</sup> Avril au 30 Juin 1894.*

Nos d'ins- cription.	MEMBRES ORDINAIRES.		
	Noms.	Professions.	Résidences.
	MM.		
804	HENNETON .....	Ingénieur-électricien .....	Lille.
805	LA SOCIÉTÉ TUDOR.	Fabrique d'accumulateurs .....	Lille.
806	PESCATORE.....	Ingénieur à la Société Tudor ..	Lille.
807	DEBUCHY.....	id.	Lille.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions, ni responsable des notes ou mémoires publiés dans le Bulletin.