

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DU NORD DE LA FRANCE

8^e ANNÉE.

N^o 33. — QUATRIÈME TRIMESTRE 1880.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

A LILLE, rue des Jardins, N^o 29.

LILLE,
IMPRIMERIE L. DANIEL.
1881.

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 33.

1^{re} PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :

	Pages.
Assemblées générales mensuelles.....	429 et suiv.

2^e PARTIE — TRAVAUX DES COMITÉS (*Résumés des procès-verbaux*) :

Comité du Génie civil.....	437
— de la Filature.....	440
— des Arts chimiques.....	444
— du Commerce.....	449
— de l'Utilité publique.....	456

3^e PARTIE. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ :

A — *Analyses* :

Étude sur les tourteaux de chanvre, par M. LADUREAU.....	435
Note sur la soudure autogène des feuilles de plomb, par M. LAURENT..	445

B — *Mémoires in extenso* :

Le congrès international d'hygiène de Turin, par le D ^r ARNOULD.....	461
Renvilage des métiers des banes-à-broches, par M. GOGUEL.....	473
Épuration de l'Espierre, par M. Jean DE MOLLINS.....	505
Épuration des eaux vannes, par le même.....	515
Congrès des sociétés savantes, par M. NEWNHAM.....	529
Utilisation des drèches provenant de la distillation du maïs, d'après le procédé Porion et Méhay, présenté par M. CORENWINDER.....	533

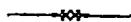
4^e PARTIE — DOCUMENTS DIVERS :

Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	539
Supplément à la liste générale des sociétaires.....	541

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France.

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



BULLETIN TRIMESTRIEL

N^o 33.



8^e Année. — Quatrième Trimestre 1880.



PREMIÈRE PARTIE.



TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.



Assemblée générale mensuelle du 26 octobre 1880.

Présidence de M. A. BONTE

- Procès-verbal. M. le SECRÉTAIRE-GÉNÉRAL donne lecture du procès-verbal de la séance du 27 juillet. Aucune observation n'étant faite, le procès-verbal est adopté.
- Correspondance. M. Émile Bigo s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.
Excuses.
- Dons à la Bibliothèque. M. VUILLEMIN, ingénieur-directeur des mines d'Aniche, membre de la Société, fait hommage du tome I^{er} de son ouvrage sur les houillères du Pas-de-Calais.

M. le Sénateur, Maire de Lille, envoie son rapport général au Conseil municipal.

Des remerciements leur seront adressés.

Présentations. Il est donné lecture de la liste de présentation.
Le scrutin aura lieu à la séance de novembre.

Jetons de présence. M. le PRÉSIDENT donne lecture de la liste des jetons de présence acquis au 30 septembre. Ces jetons seront remis aux ayants droit par les soins du secrétariat.

Communications. M. ARNOULD communique à la Société un résumé des travaux du Congrès international d'hygiène, tenu à Turin, du 5 au 12 septembre dernier.(1)

M. GOGUEL, Les cônes de filature. M. GOGUEL communique une note sur les appareils employés pour produire la vitesse variable que nécessite le renvidage des mèches sur les bobines des bancs à broches.(2)

M. Jean DE MOLLINS, Épuration de l'Espierre. M. Jean DE MOLLINS lit un travail sur l'épuration de l'Espierre.(3)

A la suite de cette communication, M. le docteur ARNOULD demande à faire observer que les maladies paludéennes ont pour cause la présence d'eaux stagnantes dans le voisinage des lieux habités; que le plus ou moins de pureté de ces eaux n'y entre pour rien et que l'odeur qu'elles peuvent exhaler est plutôt désagréable que malsaine. Il pense donc que le mieux serait de les conduire, par des canaux couverts, sur quelque point éloigné et de faire des colmatages comme à Genevilliers, sans avoir recours à l'épuration chimique.

M. BONTE et ensuite M. LADUREAU répondent que les terrains sablonneux de Genevilliers ont une puissance d'absorption qu'on est loin de retrouver dans les argiles du Nord.

(1) Voir ce travail à la 3^e partie.

(2) Voir ce travail à la 3^e partie.

(3) Voir ce travail à la 3^e partie.

M. ARNOULD cite des exemples de colmatages dans l'argile, obtenus à la condition de distribuer les eaux non en nappes, mais dans le réseau d'un drainage convenable. Il ajoute que l'argile a par elle-même des propriétés d'épuration bien reconnues.

M. DE MOLLINS est tout-à-fait d'accord avec M. Arnould sur le principe qu'il a énoncé; il a lui-même dirigé d'abord ses expériences dans ce sens; il a reconnu que l'argile sableuse du pays est rendue suffisamment pénétrable par le drainage et qu'elle épure l'eau en même temps qu'elle la filtre; mais ces effets n'ont qu'une durée limitée, et après quelques mois il se forme des dépôts d'algues et des incrustations calcaires qui cimentent les parois des rigoles; il faudrait donc, ou bien alimenter celles-ci par intermittences, ce qui exigerait des superficies énormes, ou bien les draguer et les nettoyer de trois à quatre fois l'an, main-d'œuvre extrêmement coûteuse.

M. le PRÉSIDENT, après avoir remercié les auteurs de ces communications, proclame le résultat du scrutin ouvert à l'entrée de la séance.

MM. Maurice WALLAERT et Georges WALLAERT, présentés par M. Auguste WALLAERT et M. Émile BIGO, sont admis à l'unanimité comme membres de la Société.

Assemblée générale mensuelle du 30 novembre 1880.

Présidence de M. A. BONTE.

Procès-verbal. M. le SECRÉTAIRE-GÉNÉRAL donne lecture du procès-verbal de la séance du 26 octobre. Aucune observation n'étant faite, le procès-verbal est adopté.

Décès. M. le PRÉSIDENT fait part à l'Assemblée de la perte que vient

d'éprouver la Société en la personne de M. Mahieu Delangre, membre fondateur.

L'Assemblée s'unit aux regrets exprimés par M. le Président.

Hommage
d'un livre.

M. le D^r J. ARNOULD dépose sur le bureau un volume, extrait du dictionnaire des sciences médicales et traitant de la pathologie française. Bien que le titre semble indiquer des matières étrangères aux travaux de la Société Industrielle, M. Arnould pense que ce travail, dont il est l'auteur, pourra être consulté avec intérêt parce qu'il y a fait une large part aux maladies qui atteignent les populations ouvrières en raison de la nature de leurs occupations et de leur hygiène.

M. le PRÉSIDENT remercie M. le D^r Arnould.

Présentations.

Il est donné lecture du tableau des présentations. Trois candidats y sont inscrits; le scrutin pour leur admission aura lieu à la prochaine séance.

Communications
du Conseil.

Séance publique.

M. le PRÉSIDENT annonce à l'Assemblée qu'en raison de la brève échéance de l'avant-dernier dimanche de décembre, les comités n'ayant pas eu le temps nécessaire pour achever l'examen des travaux présentés au concours, le Conseil a décidé que la séance publique serait reportée au troisième dimanche de janvier 1884 (soit le 16 janvier).

L'Assemblée générale réglementaire aura donc lieu le dernier mardi de décembre, et c'est à cette séance que le Conseil soumettra à la sanction de l'Assemblée les prix et médailles qu'il proposera de décerner, sur les rapports des comités.

M. le Président annonce encore que la conférence sera faite par M. Chamberland, docteur ès-sciences, sous-directeur du laboratoire de M. Pasteur.

Communica-
tions.

M. NEWNHAM,
Congrès des
Sociétés
savantes.

M. NEWNHAM rend compte des travaux dont il a suivi les lectures au congrès des sociétés savantes des départements.⁽¹⁾

(1) Voir ce travail à la 3^e partie.

M. J. DE
MOLLINS,
Épuration de
Espierre(suite).

M. J. DE MOLLINS présente à l'Assemblée la suite de ses études sur l'épuration des eaux de l'Espierre et des eaux d'égouts en général.⁽¹⁾

M. TERQUEM
Bûcheurs à gaz,
lampes
monochroma-
tiques,
miroirs
magiques.

M. TERQUEM présente à la Société les nouveaux modèles de lampes à gaz et de lampes monochromatiques qu'il a fait construire par M. Stütz.

Scrutin.

Dans l'intervalle de ces lectures, il a été procédé au dépouillement du scrutin pour l'admission d'un nouveau membre présenté en octobre.

M. A. FRICHOT, ingénieur, représentant des mines d'Anzin à Lille, présenté par MM. Mathias et Kuhlmann fils, ayant réuni l'unanimité des suffrages, est proclamé membre de la Société.

Assemblée générale mensuelle du 28 décembre 1880.

Présidence de M. A. BONTE.

Procès verbal.

Il est donné lecture du procès-verbal de la séance du 30 novembre. M. le Président fait observer qu'en raison de circonstances qu'il explique, le Conseil a cru devoir reporter la séance publique au 23 janvier au lieu du 16; il annonce en même temps que le sujet de la conférence de M. Chamberland portera sur le rôle des organismes microscopiques dans la nature et de l'application de cette étude au traitement des maladies contagieuses.

Sous réserve de cette observation le procès-verbal est adopté.

Correspondance
Excuses.

MM. Mathias et Wallaert, vice-présidents, ainsi que

(1) Voir ce travail à la 3^e partie.

M. Huet, porté à l'ordre du jour pour une lecture, s'excuse par lettres d'être empêchés d'assister à la séance.

Société
industrielle
de
Saint-Quentin.

La Société Industrielle de Saint-Quentin a fait part de sa séance publique annuelle qui devait avoir lieu le 19 décembre et à laquelle elle invitait le président de la Société du Nord.

Préfecture.

M. le Préfet du département du Nord annonce l'envoi du compte-rendu des travaux du Conseil général pour la session d'août ainsi que de son rapport.

Des remerciements lui seront adressés.

Congrès
des Electriciens.

M. BERGER, au nom de la Commission désignée par le Gouvernement pour organiser un congrès sur les applications de l'électricité, invite la Société à prendre part au congrès qui se tiendra à Paris en septembre 1881. Le Conseil a désigné MM. Corenwinder, Terquem et Vassart pour se mettre en rapport avec la Commission.

Préfecture.

M. le Préfet informe la Société du jour et de l'heure où M. le Général commandant le 1^{er} corps d'armée et M. le Préfet recevront, à l'occasion du renouvellement de l'année, les délégués de la Société. Comme d'usage le Conseil d'administration se rendra en corps à cette invitation.

Présentations.

Il est donné lecture de la liste des présentations; 3 candidats y sont inscrits; le scrutin pour leur admission aura lieu à la prochaine séance.

Bureaux
des comités.

Quatre comités ont procédé au renouvellement de leurs bureaux qui seront constitués pour 1881 comme suit :

Comité du génie civil, président : M. Du Bousquet ; vice-président : M. Newham ; secrétaire : M. Dubreug.

Comité de filature, président : M. Ed. Faucheur ; vice-président : M. Duplay ; secrétaire : M. E. Loyer.

Comité de chimie, président : M. Corenwinder ; vice-président : M. l'abbé Vassart ; secrétaire : M. Gaillet.

Comité d'utilité publique, président : M. Léon Gauche ;
vice-président : M. le D^r J. Arnould ; secrétaire : M. Fromont.

Concours
de 1880.

M. le PRÉSIDENT communique à l'Assemblée les noms des personnes auxquelles le Conseil d'administration propose qu'il soit décerné des récompenses ainsi que la nature et la valeur de ces récompenses, conformément aux rapports présentés par les comités.

Cette liste qui comporte :

- 2 médailles d'or de la fondation Kuhlmann,
- 2 — de la Société,
- 1 médaille de vermeil,
- 4 — d'argent,
- 2 — de bronze,

ainsi qu'un certain nombre de récompenses en argent, est soumise à la sanction de l'Assemblée générale et ratifiée à l'unanimité.

Communica-
tions.
—
Recherches
sur les résidus
de la distillation
du maïs.

M. CORENWINDER donne communication des recherches chimiques qui ont été faites dans son laboratoire sur les résidus de la distillation du maïs.

Il résulte de ces recherches que ces résidus peuvent être utilisés avantageusement pour la fertilisation des terres, surtout lorsqu'ils ont été amenés à l'état semi-pâteux par leur séjour sur le sol qui en absorbe plus ou moins la partie liquide.

M. Corenwinder lit ensuite une note sur un procédé employé par MM. Porion et Mehay pour utiliser ces vinasses. Ces manufacturiers en extraient de l'huile qui peut servir à la fabrication du savon et des tourteaux qui, étant riches en azote, sont propres à fumer les terres et peut-être à nourrir le bétail. La description de ce procédé est écoutée avec faveur et donne lieu à une intéressante discussion.⁽¹⁾

Le tourteau
de chauvre

M. LADUREAU communique le résultat de ses analyses de

(1) Voir cette note à la 3^e partie.

tourteaux de chanvre et des essais pratiques qu'il a faits dans le but de faire entrer ces produits dans l'alimentation du bétail, ainsi que cela se pratique depuis longtemps déjà en Allemagne, en Suède. Danemarck, Belgique et Hollande. Il signale cependant les dangers que présenterait l'abus de cette nourriture assez échauffante, surtout pour les moutons, et engage les cultivateurs à en essayer l'emploi, à doses modérées.

Un membre répond à cette communication que dans aucun des pays signalés par M. Ladureau, cette utilisation des tourteaux de chanvre n'est pratiquée d'une façon courante; il ajoute qu'il a essayé d'en nourrir ses bestiaux, que ceux-ci les ont peu goûtés, et que ses moutons s'en sont trouvés incommodés, ses bœufs de travail seuls les ont mangés.

M. Ladureau répond que le préopinant est dans l'erreur, qu'il a en mains toutes les preuves de ce qu'il a avancé et qu'il les soumettra à la Société Industrielle à une prochaine séance. Il termine en disant que si les bestiaux du préopinant ont été incommodés par l'emploi de cette nourriture, c'est qu'elle leur a probablement été donnée trop brusquement, et sans les ménagements suffisants.

Scrutin

Dans l'intervalle de ces lectures il a été procédé au dépouillement du scrutin pour l'élection de trois nouveaux membres présentés à la séance de novembre.

A l'unanimité :

MM. J. HOCHSTETTER, chimiste à Lille, présenté par
MM. Corenwinder et Ladureau,

A. MALLARD, chimiste à La Madeleine, présenté par
MM. Kuhlmann fils et Kolb,

Et J. DELECOURT, ingénieur à Bruxelles, présenté par
MM. Lisbet et Monnoyer,

ont été proclamés membres de la Société.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS.

RÉSUMÉ DES SÉANCES.

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

Séance du 11 octobre 1880.

Présidence de M. DU BOUSQUET.

M. COSSET-DUBRULLE, membre du Comité, a envoyé pour le concours un appareil « chercheur de grisou. »

MM. OLRV, LISBET et EVRARD sont priés de l'examiner et d'en rendre compte.

M. LEBAS-NEVEÛ-PROST a envoyé un mémoire sur un appareil pour adoucir le choc dans le cas de tamponnage des locomotives.

Renvoyé à une Commission composée de MM. MATHIAS, DU BOUSQUET et FLOURENS.

M. CONTAMINE, rapporteur de la Commission pour la serrure Hallez, dépose son rapport.

M. COSSER présent à la séance donne quelques explications sur l'appareil qu'il a soumis à l'appréciation du Comité.

Séance du 8 novembre 1880.

Présidence de M. G. VALDELIÈVRE.

Il est donné lecture d'une lettre de M. NICOLLE, offrant à la Société un album de types de constructions en briques et demandant qu'après examen cet album soit l'objet d'un rapport; le Comité nomme à cet effet MM. SÉE, NEWNHAM et MONNOYER.

M. ZAMBEAUX se refusant pour la Commission des calorifuges, est remplacé par M. DELACOURCELLE.

M. LEUTY présente un niveau d'eau perfectionné. Renvoyé à la Commission.

MM. DUBREUCQ, GOSSART et VILLETTE sont désignés pour étudier un système de soufflet envoyé par MM. VASSE et C^{ie}.

M. CASIER informe le Comité qu'il a apporté de nouvelles améliorations à son système de graisseur de cylindres, et demande l'autorisation de les soumettre encore cette année à la Société; la Commission qui a déjà étudié cet appareil est priée de s'en charger de nouveau.

Le Comité décide de ne pas donner suite aux expériences sur les compteurs de M. Tylor pour les distributions d'eau dans les villes, cette question ayant été résolue en 1878.

Séance du 13 décembre 1880.

Présidence de M. OLRV.

M. CLEUET a envoyé très-tardivement un dessin et une notice sur un nouveau purgeur automatique.

La séance publique étant reculée d'un mois, le Conseil d'administration a pensé qu'on pourrait examiner cet appareil. Le Comité délègue MM. DUBREUCQ, NEWNHAM et FLOURENS pour en faire l'objet d'un rapport.

Le Comité s'occupe de l'examen des rapports des diverses commissions.

Il est procédé ensuite au scrutin pour le renouvellement du bureau.

A l'unanimité sont élus :

M. DU BOUSQUET, président ;

M. NEWNHAM, vice-président ;

M. DUBREUCQ, secrétaire.

M. OLRV avait décliné la candidature à laquelle le règlement lui donnait droit.

M. LÉON THIRIEZ se fait l'interprète des membres présents pour lui exprimer les regrets que cause cette détermination et pour le remercier, ainsi que ses collègues, MM. Du Bousquet et Valdelièvre, de la manière dont ils ont dirigé les travaux du Comité pendant l'année qui vient de s'écouler.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 13 octobre 1880.

Le Comité décide de nommer une Commission d'examen pour les élèves des cours publics de filature et de tissage. Sont désignés MM. E. FAUCHEUR, Alf. RENOARD, CANNISSIÉ, Aug. MAHIEU, J. LE BLAN, SCHOUTTEIEN.

M. GOGUEL, professeur des cours de la ville, dit qu'il y aura cette année six personnes seulement qui se présenteront aux examens, dont trois pour la filature de lin et trois pour la filature de coton, mais que, l'année prochaine, la mesure prise par la Société Industrielle étant connue de plus de personnes, il y aura probablement un plus grand nombre de candidats.

Il est décidé ensuite que ces examens auront lieu le dimanche suivant, dans la salle de filature de l'Institut.

Le Comité passe ensuite à l'examen des travaux présentés pour le concours. Il lui a été adressé :

1° Une réponse à la question N° 9 du programme relative au tissage des toiles étroites et des mouchoirs. L'étude en est renvoyée à une Commission composée de MM. Ed. AGACHE, J. MOURMANT, P. GOGUEL, Alf. RENOARD et V. POUCHAIN ;

2° Une demande de récompense d'un négociant de Lille, avec documents à l'appui, pour services rendus au commerce des fils de lin. Une Commission composée de MM. Ange DESCAMPS, Edmond FAUCHEUR et Georges SAINT-LÉGER est nommée pour examiner cette demande.

M. GOGUEL termine la séance par une communication inté-

ressante sur les cônes et autres appareils de variation employés dans les bancs à broches de la filature de lin (1).

Séance du 10 novembre 1880.

Il est donné lecture des rapports des diverses Commissions qui ont eu à examiner le dossier du concours de 1880.

M. P. GOGUEL, rapporteur de la Commission chargée d'étudier le métier à deux toiles, conclut à une récompense. Ce métier donne de bons résultats, il fonctionne depuis deux années dans un tissage du Mans. Adopté.

M. Ange DESCAMPS, rapporteur de la Commission chargée d'examiner les titres à une récompense demandée par un négociant de Lille pour services rendus au commerce des fils de lin, conclut à une récompense. Adopté.

MM. Léon THIRIEZ et Alfred RENOARD donnent successivement lecture des récompenses à décerner aux lauréats des cours de filature et de tissage. Ils concluent à un certificat pour l'une des personnes examinées et diverses récompenses en argent pour quelques autres. Ces conclusions seront soumises au Conseil d'administration.

Séance du 8 décembre 1880.

Présidence de M. Jules LEBLAN.

M. le PRÉSIDENT informe le Comité que le Conseil d'administration, se renfermant dans la lettre du programme, n'a pas voulu admettre le scindement des commissions et des rapports sur le concours des élèves du cours de filature et de tissage,

(1) Voir cette communication *in extenso* à la 3^e partie.

et qu'il demande un seul rapport approuvé par la Commission mixte réunie.

Le Comité décide qu'il sera déféré aux observations du Conseil, puis il revient sur l'examen des conclusions du rapport et des récompenses proposées.

M. LÉON THIRIEZ fait observer que l'attribution d'un diplôme et même d'une médaille peut être présentée par le récipiendaire comme un brevet de capacité professionnelle et engager ainsi d'une manière sérieuse la responsabilité de la Société ; il ajoute que la Société n'ayant aucune action sur le cours qui est fondé et surveillé par la Ville, semblerait en quelque sorte outrepasser ses droits.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. Edmond FAUCHEUR, LEBLAN et A. RENOARD fils, le Comité décide qu'il sera proposé au Conseil :

1° De ne pas donner des diplômes, ou du moins que le mot « diplôme » ne figurera ni au palmarès ni sur le titre remis au lauréat, mais qu'il sera remplacé par un « certificat d'assiduité. » ou l'équivalent ;

2° De ne pas décerner des médailles, mais seulement des primes pécuniaires.

M. Ernest LOYER propose de libeller comme suit le titre remis aux lauréats :

CERTIFICAT

La Société Industrielle du Nord de la France

Dans sa séance du.....

A DÉCERNÉ A M.....

Un Certificat

Constatant qu'il a subi avec succès les examens de fin d'année des Cours de la Filature de coton, devant une Commission nommée par la Société.

Le Comité adopte cette rédaction qui sera soumise au Conseil.

Le Comité arrête le montant des primes à proposer.

Il est procédé ensuite au scrutin pour le renouvellement du Bureau :

A l'unanimité sont nommés :

MM. Ed. FAUCHEUR, président ;

DUPLAY, vice-président ;

Ernest LOYER, secrétaire.

M. DUPLAY n'assistant pas à la séance sera avisé par lettre de ce scrutin et prié de vouloir bien remplir les fonctions de vice-président.

M. J. LEBLAN avait formellement décliné la candidature à laquelle le règlement lui donnait droit.

M. RENOARD se fait l'interprète du Comité pour exprimer les regrets que cause sa détermination et pour le remercier de la manière dont il a rempli, à la satisfaction générale, la mission qu'il avait bien voulu accepter.

M. LEBLAN remercie le Comité et demande à reporter sur ses collaborateurs, MM. FAUCHEUR et SAINT-LÉGER, la plus grande part des éloges qui lui sont adressés.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 6 octobre 1880.

En l'absence de MM. Ladureau et Corenwinder qui ont fait exprimer leurs regrets au Comité, M. VASSART préside la séance.

Deux mémoires pour le concours ont été adressés au Comité. Les Commissions seront nommées à la prochaine séance. M. G. Hochstetter et M. Flourens veulent bien se charger de les examiner en attendant.

Séance du 3 novembre 1880.

Présidence de M. G. HOCHSTETTER.

Le Comité procède à la nomination des Commissions chargées d'examiner les travaux de concours.

Pour le mémoire N° 12, sur la valeur commerciale des betteraves, sont désignés MM. Flourens, Dufétel et Corenwinder.

Pour le mémoire N° 13 sur les équivalents nutritifs pour l'alimentation des bestiaux, MM. Hochstetter, Corenwinder et Kolb.

Pour le mémoire N° 20, sur l'éclairage électrique, MM. Terquem, d'Henry et Hochstetter.

M. LAURENT entretient le Comité d'un appareil qu'il a imaginé pour la soudure autogène des feuilles de plomb, reposant sur l'emploi de l'air comprimé. Cet appareil a pour but de remplacer, par un fonctionnement automatique, le manœuvre qui est nécessaire au plombier dans ce genre de travail. M. Laurent donne quelques détails sur le chalumeau à air comprimé et à hydrogène et sur le régulateur de pression qui a pour effet d'alimenter le chalumeau tout en prévenant l'excès de pression dans les tubes de caoutchouc qui seraient exposés à crever sans le régulateur. L'appareil se compose de deux compartiments, l'un, inférieur, à la pression de l'air comprimé, l'autre, supérieur, formant estomac ou poitrine, et réglé à un ou deux dixièmes d'atmosphère. Un réservoir est ménagé pour éviter les soubresauts qui résulteraient du sautellement continu des soupapes, et un tube contourné, formant soupape hydraulique, a pour effet d'éviter l'accroissement de pression dans le tube de caoutchouc.

Séance du 17 novembre 1880.

Présidence de M. LADUREAU.

M. D'HENRY donne un compte rendu verbal du mémoire N° 20. Les conclusions de la Commission sont adoptées.

M. FLOURENS donne un compte rendu verbal du mémoire N° 12. Aucune décision n'est prise; un rapport écrit sera remis pour la prochaine séance.

Une Commission est nommée pour examiner une étude sur l'utilisation des saxifrages; sont désignés MM. Corenwinder, Hochstetter et Flourens.

M. HOCHSTETTER lit un rapport sur le mémoire N° 13.

Après quelques observations échangées entre les membres présents, les conclusions du rapport sont adoptées.

Le Comité décide également, sur la proposition de M. TERQUEM, d'émettre le vœu qu'une médaille d'or soit offerte à M. Schutzenberger pour ses travaux remarquables sur la chimie générale et sur les matières colorantes.

Une Commission composée de MM. Ladureau, Fl. Descat et Vassart, présentera à la séance prochaine un rapport sur les titres d'un industriel désigné pour une récompense en raison du concours qu'il a apporté aux progrès de la teinture dans la région du Nord.

M. TERQUEM revient sur la question de la lampe monochromatique à laquelle il a apporté de nouveaux perfectionnements (1).

Séance du 25 novembre 1880.

Présidence de M. LADUREAU.

Le rapport sur le mémoire N° 13 concluant à ne donner aucune récompense est adopté.

Le rapport écrit sur le mémoire N° 20 fait défaut ; sur le rapport verbal, le Comité confirme sa décision prise dans la séance précédente. Un travail de M. Sennepin, instituteur à Cousolre, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Ladureau, Coreawinder et Deleporte-Bayart.

Le rapport de la Commission Emile Roussel est adopté avec sa conclusion : proposition d'une médaille d'or à décerner à M. Emile Roussel pour services rendus à l'industrie du pays dans les applications à la teinture.

(1) Voir cette étude complète à la 3^e partie.

M. DE MOLLINS reprend sa question des eaux (4).

Un mémoire sur les saxifrages a été présenté au Comité. D'après M. Hochstetter qui en a pris connaissance, ce mémoire serait mieux adressé à la Société des Sciences. Cette conclusion est adoptée.

Séance du 1^{er} décembre 1880.

Présidence de M. LADUREAU.

M. le PRÉSIDENT donne communication au Comité des décisions prises par le Conseil d'administration relativement aux récompenses à décerner à la séance solennelle du troisième dimanche de janvier 1881.

M. le Président entretient le Comité des tourteaux de chanvre ; ces tourteaux représentent un engrais chaud qui n'est employé dans notre pays que pour la culture du lin et du tabac, mais nos voisins et particulièrement les Hollandais l'emploient avantageusement à l'alimentation des bestiaux. Les différents échantillons soumis à l'analyse par M. le Président ont donné une composition assez constante. L'azote est compris entre 5.20 % et 4.3 %, en moyenne 4.75 %.

La proportion de chlorure de sodium ajouté à la quantité qui se trouve déjà naturellement est bien mieux fondée en raison quand ils doivent servir à l'alimentation des bestiaux. Du reste, des essais pratiques poursuivis par des éleveurs de bétail ont conduit à la même conclusion et recommandent ce produit pour l'alimentation. A cette communication de M. le Président, M. CORENWINDER ajoute deux réflexions, la première pour faire remarquer que le sel introduit dénaturé et en franchise de droit est une source de bénéfices très-importants pour les

(4) Voir cette étude complète à la 3^e partie.

fabricants d'engrais ; la seconde pour mettre en garde contre le mélange de tourteaux de ricin aux tourteaux de chanvre , quand ceux-ci serviront à l'alimentation des bestiaux. M. le PRÉSIDENT répond que cette falsification ne peut être que très-rare.

M. HUET fait une communication sur la clarification des jus troubles dans les sucreries. Après la défécation, opération dont M. Huet donne la description , vient la clarification par décanation ou par filtration totale. Pour cette opération de la filtration , M. Huet décrit un appareil breveté depuis un mois seulement, et qui offre sur la méthode actuellement suivie les plus sérieux avantages ; il occupe peu d'espace , fonctionne d'une manière continue et automatique et donne des résultats réguliers.

M. CORENWINDER entretient le Comité des résidus de la distillation du maïs. Il explique les conditions dans lesquelles s'obtiennent ces résidus , indique les résultats des analyses qui en ont été faites dans différentes conditions , résidus tels qu'on les obtient , magma qu'on obtient après repos de ces résidus dans un terrain limité et perméable , poudre obtenue après complète dessiccation. Il propose différents emplois : à l'état d'irrigation pour engrais , mais le terrain devient peu perméable ; à l'état de magma pour engrais encore , mais devenu plus riche en azote , extraction d'huile dans la proportion de 25 % du produit desséché , tourteaux pour nourriture des bestiaux.

Comité du Commerce et de la Banque.

Séance du 4 octobre 1880.

Présidence de M. OZENFANT-SCRIVE.

M. L. GAUCHE annonce qu'à la suite du vœu émis par le Comité, sur son initiative personnelle, approuvé par la Société en séance générale et transmis à la Chambre de Commerce par le Conseil d'administration, il a continué à s'occuper activement du bon succès de ce vœu relatif à une diminution des droits perçus par l'Etat sur le transport des petits paquets. De nombreuses démarches auprès des députés et des fonctionnaires compétents ont amené un résultat : la réunion pour le 9 de ce mois d'une Commission officielle sous la présidence de M. Cochery.

M. L. Gauche fera part au Comité de ce qu'il pourra connaître des délibérations de cette Commission.

Séance du 15 novembre 1880.

Présidence de M. OZENFANT-SCRIVE.

Le Comité désigne pour le concours des comptables : MM. Gauche, Neut, Druez, Dubar.

Pour le concours du prix Verkinder, le Comité désigne : MM. Crepy Paul, Neut, Maillot.

Pour le concours d'allemand, sont désignés : MM. Hartung, Mathias et Paul Crepy.

Concours de géographie : MM. Féron, Edouard Crepy, Paul Crepy et Henry.

M. DUBAR fait une communication relativement au retard que l'administration télégraphique apporte à l'expédition des dépêches. Des plaintes nombreuses ont déjà été faites par les négociants et les industriels, et cela depuis qu'on a réduit le prix des dépêches à 0,50.

M. Dubar expose les causes principales du retard qu'il constate, notamment le mode défectueux de l'outillage, l'insuffisance des employés, etc.; il pense que les Chambres de Commerce et tous les Comités qui représentent l'intérêt du commerce et de l'industrie, devraient faire à cet égard des démarches auprès de M. le Ministre des postes et télégraphes.

M. Dubar dit que dans certains centres et notamment au Havre, les relations télégraphiques avec la capitale sont beaucoup plus rapides; il désire que pareille installation soit organisée dans tous les principaux centres de commerce et d'industrie.

Il voudrait, d'autre part, qu'il fût créé une catégorie de dépêches recommandées qui, moyennant une augmentation de 0,50 % seraient expédiées de préférence aux autres dépêches moins importantes.

M. Paul CRÉPY ne pense pas que la distinction des dépêches en dépêches ordinaires et dépêches extraordinaires soit profitable au public en général; il est à craindre qu'afin de donner une plus grande célérité aux unes, l'administration, qui n'aura pas augmenté son personnel, ne néglige un peu trop l'envoi des autres.

M. Edouard CRÉPY dit que le système proposé par M. Dubar fonctionne depuis longtemps en Belgique; il croit qu'il

conviendrait de se renseigner sur ce point auprès d'industriels ou commerçants belges. Le Comité approuve l'idée émise par M. Crepy.

M. Edouard Crépy donne lecture d'un questionnaire relatif à l'établissement des docks à Lille; il espère qu'il sera en mesure d'ici à la prochaine séance du Comité, de développer les diverses questions contenues dans le questionnaire.

Séance du 6 décembre 1880.

Présidence de M. OZENFANT-SCRIVE.

M. Villaret, secrétaire, n'assistant pas à la séance et n'ayant pas envoyé le procès-verbal de la dernière séance, la lecture de ce procès-verbal sera remise à la prochaine réunion.

Le Comité délibère sur le rapport des Commissions pour le concours.

1^o CONCOURS DES COMPTABLES :

Trois candidats ont été présentés :

1^o M. A. Desplanques, 45 ans de services chez MM. Crespel et Descamps ;

2^o M. Lechrist, 40 ans de services chez M. Derode ;

Et 3^o M. Mériaux, 20 ans de services chez M. Macarez.

Le fondateur de ce prix n'ayant mis que deux médailles d'argent à la disposition de la Société, M. le Président informe le Comité que le Conseil d'administration considérant les mérites exceptionnels de M. Desplanques et considérant aussi que M. Desplanques remplit aujourd'hui plutôt les fonctions d'un collaborateur de la maison que celles d'un simple comptable, proposerait d'attribuer les deux médailles d'argent

de la fondation à MM. Lechrist et Mériaux et de décerner, aux frais de la Société, une médaille de vermeil à M. Desplanques. Une discussion s'engage à ce sujet, relativement surtout au peu d'ancienneté relative de M. Mériaux; quelques membres craignent de créer un précédent qui pourrait devenir embarrassant par la suite.

Il demeure convenu que la proposition du Conseil sera adoptée, mais qu'il sera expressément mentionné au procès-verbal ainsi qu'au rapport, que la médaille accordée à M. Mériaux ne crée pas un précédent; qu'elle est donnée, cette première année, en raison du petit nombre de candidats présentés et pour encourager les présentations ultérieures.

2^o PRIX VERKINDER :

Aucun candidat ne s'étant présenté pour la langue italienne, M. Verkinder a bien voulu consentir à ce que l'annuité totale de sa fondation fût répartie entre les élèves d'anglais et les élèves d'allemand.

A. *Langue anglaise* : six concurrents, la Commission a proposé :

Un prix de 400 fr. avec une médaille, à M. Collinet, élève des cours publics.

Un prix de 400 fr., à M. Catrice, élève des cours publics.

Un prix de 400 fr., à M. Vermont, élève du Lycée.

B. *Langue allemande* : cinq candidats se sont présentés; la Commission propose :

400 fr. et une médaille, à M. Daguiaux, élève de l'Institut.

D^o d^o M. Stalars, d^o

D^o à M. Véret, élève du Lycée.

Le Comité adopte ces conclusions.

M. Paul CREPY explique que les prix seront donnés cette

année en argent, en raison des réclamations fondées qui ont été présentées au Conseil l'année dernière.

3^o PRIX DE GÉOGRAPHIE :

La Commission propose :

Pour M. Grugeon, 200 fr. et une médaille d'argent.

Pour M. Assoignon, 100 fr.

Une discussion s'engage au sujet de la médaille d'argent proposée pour M. Grugeon; quelques membres trouvent cette distinction exagérée. Après diverses observations échangées entre les membres présents, il est convenu qu'il sera demandé au Conseil de faire frapper cette médaille en petit module, sur le type récemment créé pour les médailles d'or.

M. le PRÉSIDENT donne lecture de la réponse suivante du Comité de l'Utilité publique à la lettre qui lui a été adressée à la suite de la dernière séance.

Lille, le 3 décembre 1880.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT DU COMITÉ DU COMMERCE,

J'ai l'honneur de vous donner communication d'un extrait du procès-verbal de notre dernière séance relativement au projet de fusion qui nous avait été proposé par le Comité du Commerce.

« L'ordre du jour appelant la délibération définitive sur le projet de fusion des Comités du Commerce et de l'Utilité publique, M. le D^r Houzé de l'Aulnoit, ancien président de ce dernier Comité, est prié de donner son avis.

» M. Houzé de l'Aulnoit ne croit pas que la fusion projetée puisse donner de bons résultats, en raison de l'extrême divergence qui existe, non seulement dans le but des travaux des deux Comités, mais encore, et surtout, dans la nature des aptitudes spéciales et des occupations habituelles de leurs membres. — Néanmoins, M. Houzé de l'Aulnoit ajoute qu'il n'émet qu'une simple présomption, et il pense qu'il y aurait lieu de faire une expérience pratique du projet.

Dans ce but , il proposerait que , les Comités conservant leur autonomie, le Conseil autorisât, pour toute la durée de l'année prochaine, le Comité de l'Utilité publique à inviter tous les Membres du Comité du Commerce à toutes ses séances, et réciproquement.

» Du contact qui s'établirait ainsi entre les Sociétaires des deux groupes , résulterait nécessairement pour l'an prochain des motifs sérieux pour accepter ou pour repousser la fusion proposée, en toute connaissance de cause.

» Le Comité adopte les conclusions de M. Houzé de l'Aulnoit. — Il est décidé en outre que cette délibération sera communiquée à M. le Président du Comité du Commerce, avec prière de vouloir bien appuyer, auprès du Conseil, ce projet de fusion temporaire. »

J'ai l'honneur de vous présenter , Monsieur le Président ,
l'assurance de ma considération distinguée.

Pour le Président du Comité de l'Utilité publique ,

Le Vice-Président ,

LÉON GAUCHE.

M. le Président pense qu'on peut toujours tenter l'expérience proposée ; mais il est convaincu que le résultat sera d'augmenter le nombre des assistants aux séances du Comité de l'Utilité publique , sans amener personne à celles du Commerce. Notre programme, dit-il, est trop restreint ; les rares questions que nous avons à traiter sont arides et offrent peu d'attraits à la majorité des membres de notre Comité.

Un membre fait observer que si le programme du Commerce est en effet fort restreint , celui de l'Utilité est par contre trop étendu , et ce Comité lui-même tend depuis quelque temps à se limiter dans certaines études spéciales. On pourrait donc proposer un virement d'attributions en désignant désormais les deux Comités sous les appellations de :

- 1° Comité du Commerce et de l'Utilité publique ;
- 2° Comité d'Hygiène et de Salubrité.

Les membres présents approuvent cette proposition , et il

est convenu qu'elle sera soumise à l'assentiment du Comité de l'Utilité publique avant d'être présentée au Conseil.

M. le PRÉSIDENT fait remarquer que dans le cas où la proposition qui vient d'être émise serait consentie par l'Utilité et autorisée par le Conseil, il s'en suivrait une modification nécessaire dans la composition des bureaux de l'un et l'autre Comités. Il propose donc de ne pas procéder aujourd'hui au renouvellement du bureau, et de reporter le scrutin jusqu'à ce que la question soit tranchée dans un sens ou dans l'autre.

Le Comité se rallie à l'opinion de M. le Président qui lève la séance.

Comité de l'Utilité publique.

Séance du 12 octobre 1880.

Présidence de M. Léon GAUCHE.

Après avoir constaté qu'il n'est point parvenu de travaux de concours au Comité et donné quelques détails sur la question des locaux du Cercle du Nord, où se réunit la Société Industrielle, M. le PRÉSIDENT invite ses collègues au travail pour l'exercice qui s'ouvre et donne la parole à M. Arnould sur l'ordre du jour.

Cet ordre du jour appelle la question du projet de fusion du Comité du Commerce avec le Comité d'Utilité publique.

M. ARNOULD se déclare antipathique au projet. La fusion serait le suicide de l'un ou de l'autre Comité.

M. L. GAUCHE se rallie à cet avis.

M. Ed. CREPY également et fait remarquer que le Comité du Commerce a largement de quoi s'alimenter : questions théoriques ou pratiques, libre-échange, docks en général et en particulier à Lille.

M. le PRÉSIDENT ajoute que M. Ed. Crepy avait précisément annoncé au Comité du Commerce la rédaction d'un questionnaire sur ce sujet.

M. Ed. CREPY reprendra son idée.

M. ARNOULD donne le résumé de ses observations au Congrès d'hygiène de Turin et en quelques autres villes d'Italie. Ces observations feront l'objet d'une communication en Assemblée générale.

Séance du 16 novembre 1880.

Présidence de M. LÉON GAUCHE.

L'ordre du jour appelant la délibération définitive sur le projet de fusion des Comités de Commerce et de l'Utilité publique, M. Houzé de l'Aulnoit est prié de donner son avis.

M. HOUZÉ DE L'AULNOIT ne croit pas que la fusion projetée puisse produire de bons résultats, en raison de l'extrême divergence qui existe non-seulement dans les programmes, dans le but des travaux des deux Comités, mais encore, et surtout, dans la nature des aptitudes spéciales et des occupations habituelles de leurs membres. Néanmoins, M. Houzé de l'Aulnoit ajoute qu'il n'émet qu'une simple présomption, et il pense qu'il y aurait lieu de faire une expérience pratique du projet; dans ce but il proposerait que les Comités, conservant leur autonomie, le Conseil d'administration autorisât, pour toute la durée de l'année prochaine, le Comité d'Utilité à inviter tous les membres du Comité du Commerce à toutes ses séances et réciproquement.

Du contact qui s'établirait ainsi entre les sociétaires des deux groupes, résulterait nécessairement pour l'an prochain des motifs sérieux pour repousser ou pour accepter la fusion proposée, en toute connaissance de cause.

Le Comité adopte les conclusions de M. Houzé de l'Aulnoit.

Il est décidé en outre que cette délibération sera communiquée à M. le Président du Comité du Commerce avec prière de vouloir bien appuyer auprès du Conseil ce projet de fusion temporaire.

Séance du 14 décembre 1880.

Présidence de M. Alfred THIRIEZ.

Correspondance

La correspondance comprend : une lettre de M. le Président du Commerce, proposant de constituer, avec les deux Comités actuels du Commerce et de l'Utilité publique : 1° un Comité du Commerce et de l'Utilité publique ; 2° un Comité d'Hygiène et de Salubrité (voir la lettre ci-jointe).

M. HOUZÉ DE L'AULNOIT fait remarquer que la proposition, d'ailleurs contraire aux statuts et aux caractères de la Société Industrielle, affaiblirait simplement le Comité d'Utilité publique de tous les membres susceptibles de se rallier au Comité du Commerce et réduirait le nouveau Comité aux seuls hygiénistes, qui sont au nombre de deux.

M. le PRÉSIDENT se rallie à cette opinion et appuie le vœu émis dans la séance du 16 novembre. Il sera répondu à M. le Président du Comité du Commerce que nous ne saurions accepter sa proposition ; mais l'on demandera au Conseil d'administration l'autorisation d'envoyer des invitations aux séances doubles, comprenant les membres des deux Comités.

Concours.

M. le Président a revendiqué pour le Comité d'Utilité publique la récompense à décerner à M. Jennepin (enseignement du dessin). Tous les membres l'approuvent et le remercient.

Renouvellement
du Bureau.

Il est procédé au renouvellement du Bureau :

M. LÉON GAUCHE réunit l'unanimité des voix pour la présidence. M. ARNOULD est désigné pour la vice-présidence par trois voix. M. FROMONT est nommé secrétaire à l'unanimité.

M. ARNOULD déclare immédiatement ne pouvoir accepter l'honneur de la vice-présidence. S'il eut osé supposer que le Comité lui réservait cette haute marque de confiance, il eût d'avance décliné toute candidature.

TROISIÈME PARTIE.

TRAVAUX PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

SUR

LE CONGRÈS INTERNATIONAL D'HYGIÈNE DE TURIN EN 1880

ET SUR QUELQUES INSTITUTIONS D'HYGIÈNE EN ITALIE

Par M. D^r JULES ARNOULD.

MESSIEURS,

A l'époque actuelle, où l'opinion publique est d'un si grand poids dans la réalisation de tous les progrès, on est particulièrement heureux, en face de chaque question à étudier, que cette opinion soit représentée par des esprits larges et indépendants et que cette agitation salutaire ait pour foyer une réunion d'hommes, instituée précisément en vue d'obtenir successivement les améliorations matérielles qu'il est possible de faire entrer dans les habitudes populaires. C'est pour cela que le Comité de l'utilité publique vient souvent vous confier ses préoccupations; c'est pour cela que, personnellement, j'éprouve souvent le besoin de vous soumettre

quelque objet de mes études favorites et que j'emporte toujours d'ici un profond sentiment de satisfaction et de reconnaissance lorsque vous avez bien voulu m'encourager de vos suffrages.

Après tout, il est difficile qu'une chose soit plus d'utilité publique que l'hygiène, si même les deux ne se confondent. C'est dans ce sentiment que je fais encore une fois appel à votre bienveillant intérêt, en faveur de quelques remarques que j'ai rapportées de ma participation, fort humble d'ailleurs, au Congrès international d'hygiène de Turin, où votre Société comptait deux représentants lillois, tous deux honorés par le suffrage de leurs collègues des fonctions de vice-présidents de section.

Je ne vous dirai rien, Messieurs, de l'organisation du Congrès. Quelques personnes, peut-être disposées d'avance à la mauvaise humeur, y ont trouvé des lacunes. J'étais venu pour entendre et pour voir, non pour critiquer; j'ai vu et entendu beaucoup de choses que je ne savais pas ou que je savais moins bien, je me déclare satisfait. Un détail de premier ordre que les Italiens n'avaient peut-être pas organisé d'avance, parce qu'ils l'improvisent naturellement, ç'a été leur hospitalité gracieuse et splendide, leur cordialité, exprimée de cette façon étincelante et séductrice, qui n'appartient qu'à eux. Les membres français ont eu leur bonne part de ces démonstrations aimables et je crois que personne n'y a guères résisté. Ces Alpes gigantesques ne nous séparent pas autant qu'on pourrait croire; ce ne sont vraiment que des accidents de terrain un peu gênants, mais non sérieux; nos ingénieurs, du reste, le prouvent tous les jours.

Le Congrès a eu cinq séances générales et autant de séances de sections. Je passe sur la séance d'ouverture, réunion d'apparat, mais aussi de préparation nécessaire; c'est là qu'on distribuait le travail.

La deuxième séance générale a été consacrée à l'*hygiène internationale*. Vous savez, Messieurs, qu'il est un certain nombre de fléaux: le choléra, la peste, la fièvre jaune (parmi les plus redou-

tables), qui ont un berceau d'origine, un foyer permanent, localisé à une région du globe. C'est de ce point, de cette contrée précise, que partent les épidémies, transportées autrefois à dos de chameau avec les caravanes, aujourd'hui embarquées sur les bateaux à vapeur ou les chemins de fer, dans tous les cas assurées d'une propagation lointaine et d'une dissémination rapide dans tous les sens, à la faveur des relations internationales dont le commerce est la raison inévitable et nécessaire. Faut-il blâmer et supprimer pour cela le commerce et les rapports entre peuples? A Dieu ne plaise! mais justement l'hygiène est faite pour que le mouvement, favorable au bien-être de tous et à la civilisation générale, puisse continuer pendant qu'elle pourvoira aux menaces et aux désastres sanitaires que ce brassement humain pourrait entraîner. Un Français, désormais illustre, M. Fauvel, a montré comment l'on pouvait à la fois protéger le commerce et la vie des hommes en faisant surveiller à leur berceau les fléaux exotiques, en plaçant des sentinelles intelligentes, c'est-à-dire des médecins sanitaires, sur leur route habituelle vers l'Europe, en contrôlant la santé des arrivages dans les ports d'Europe et en suspendant, au besoin, par des mesures quaranténaires rationnelles, les relations commerciales, dans l'intérêt même du commerce, à qui les terreurs paniques populaires font perdre beaucoup plus d'argent qu'une suspension momentanée. Des savants, appartenant à des nations moins menacées que la France, réclamaient encore, il y a quelques années, la suppression de ces mesures restrictives, au nom de la liberté commerciale. On vit bien de quel mobile partait ce bel amour de la liberté illimitée, quand, naguères, la peste d'Astrakhan vint répandre en Occident de sinistres bruits et que les peuples voisins de la Russie durent faire de sérieuses réflexions sur leur propre sécurité. Ceux qui, en Allemagne, avaient posé comme un dogme l'inutilité des quarantaines furent les premiers à les conseiller aux gouvernements vis-à-vis des relations avec la Russie, dût-on adopter la forme la plus sévère des quarantaines, les cordons de troupes et la résistance à

coups de fusil contre les provenances suspectes. Voilà ce qui a été dit en substance au Congrès et ce qui a valu à M. Fauvel la glorieuse constatation d'un triomphe dont l'humanité bénéficiera tout d'abord. Il va sans dire que le vœu du Congrès a été dans le sens d'une accentuation plus marquée des institutions de prophylaxie actuellement existantes, en particulier en ce qui concerne les conseils sanitaires d'Alexandrie (Egypte) et de Constantinople.

La troisième séance a étudié *l'administration sanitaire dans les Etats*. Il y a, évidemment, du côté des intérêts sanitaires des populations, une branche de gouvernement qui ne le cède pas en importance au commerce, aux travaux publics, etc. Faut-il que les États créent un *ministère de la santé publique*? Tout le monde à peu près a réclamé la chose et repoussé le mot. Oui, il faut une *direction centrale de la santé publique, compétente, c'est-à-dire médicale, autonome, ayant son budget spécial voté par les Assemblées législatives*; mais il est inutile et dangereux que le directeur s'appelle ministre, parce qu'il devrait tomber et changer comme les ministères. En France, nous avons, dans les Conseils d'hygiène départementaux et d'arrondissement, un mécanisme parfait d'administration sanitaire; il ne manque à ces rouages qu'un moteur, à ce corps qu'un cerveau. Le bon sens et l'expérience faite depuis 1848 disent suffisamment que ce moteur ne sera jamais l'administration générale. Que l'on crée des fonctionnaires spéciaux, hiérarchisés, compétents par dessus tout, et l'organisme actuel fonctionnera efficacement. A cette séance, en même temps que M. le docteur Liouville, député français, se levait pour proposer une addition de même sens, j'ai jeté de ma place, en guise d'amendement, le mot: « *médicale*, » après que le président eut prononcé la première partie de la rédaction du vœu: « *Direction centrale de la santé publique.* » M. Liouville, qui m'entendait parfaitement, insista pour que l'on introduisît dans cette formule la phrase précise: « le directeur sera un médecin. » Je croyais bien n'avoir voté que sur des expressions ainsi conçues. Je trouve, cependant le

mot « *médicale* » omis dans la formule de vœu reproduite par la *Revue d'hygiène* du 15 octobre dernier. C'est donc un point que j'espère reprendre à Genève, dans deux ans. Dans le temps où nous vivons, je ne vous apprendrai pas, Messieurs, qu'il est bon de mettre, pardonnez-moi l'expression triviale, les points sur les *i*.

La question de la *vaccination obligatoire* a occupé la quatrième réunion générale du Congrès. L'opinion dominante a été en faveur de cette obligation légale, qui existe en Allemagne. A la vérité, en Allemagne, les piétistes protestent au nom des lois de la nature et, au sein du Congrès, quelques personnes scrupuleuses avouèrent la crainte que la vaccine obligatoire ne soit une atteinte à la liberté individuelle. On leur répondit que l'individu vivant en société n'a pas le droit de mettre le feu à sa maison, s'il fait courir le risque d'incendie aux voisins, et ne peut être libre d'exposer, par son imprudence ou sa folie, toute une ville à des épidémies meurtrières. Il y a des gens qui choisissent de singulières occasions pour faire éclater leur amour de la liberté.

Dans la cinquième séance a été agité un objet considérable, qui fait ma préoccupation constante depuis que j'ai l'honneur d'appartenir à l'enseignement et sur lequel j'ai, heureusement, l'espoir d'obtenir bientôt satisfaction. Le Congrès de Turin a enfin proclamé une vérité dont la conception pénètre depuis longtemps déjà tous les esprits : *la nécessité d'une réforme complète de l'enseignement de l'hygiène*. Voici dans quel sens :

L'hygiène est, à proprement parler, la connaissance de l'action des milieux et des modificateurs sur l'homme. Or, ces milieux et ces modificateurs sont choses visibles, tangibles, susceptibles d'analyse ; cette action elle-même n'échappe pas plus à l'observation et à l'expérimentation (qui est une observation provoquée) que les phénomènes physiologiques, dont la méthode expérimentale a fait aujourd'hui une science si élevée et si précise. Lorsqu'on a sous la main une pareille méthode, évidemment applicable à l'hygiène, qui est comme la physiologie sociale, peut-on continuer à ne mettre

dans les cours et dans les livres d'hygiène que des dissertations plus ou moins brillantes sur les agents extérieurs, des inductions obtenues à grand renfort de raisonnements, des formules dogmatiques purement abstraites? Non, mille fois non.

Il faut que l'hygiène aborde elle-même, dans son esprit propre, l'étude physique et chimique des milieux et des modificateurs; qu'elle en éprouve l'action physique avec un outillage à elle, spécialement construit dans ce but; qu'elle en essaye l'action biologique sur des animaux, non pour en conclure simplement à l'action sur l'homme, mais pour comprendre celle-ci; enfin, qu'elle place partout la démonstration de fait, abordable aux sens, à côté des spéculations théoriques et des descriptions écrites ou parlées.

En d'autres termes, il faut que l'enseignement de l'hygiène se complète désormais: 1° de l'étude *sur place* des milieux, des modificateurs, des appareils, qui agissent sur l'individu ou les groupes; 2° du *laboratoire* d'analyses et d'expériences; 3° du *musée* d'hygiène, renfermant les instruments, les modèles en gravure ou en réduction, les tableaux graphiques qui représentent les grandes lois du développement de l'individu ou de celui des groupes.

Tel a été, Messieurs, l'avis unanime du Congrès, tel a été le sens de l'ordre du jour voté par acclamation, au cours de cette importante séance.

Je ne saurais trop insister au milieu de vous sur cet événement d'un nouvel ordre de choses dans une branche vivace de l'enseignement et réclamer votre appui moral pour la prompte réalisation de ce progrès, dans notre ville où germent et prospèrent toutes les institutions d'enseignement et où s'élève la nouvelle Faculté de médecine. Ainsi compris, l'enseignement de l'hygiène est autre chose qu'une préparation d'examen de la part des étudiants, autre chose qu'une faible part du bagage médical, propriété stérile d'un petit nombre d'initiés. C'est vraiment la constitution d'une science biologique et sociale, d'un caractère absolument moderne, réductible en

des lois dont l'application pratique serait presque aussi saisissable que celle de la mécanique ou de la géométrie, n'était la complexité qui affecte toujours les phénomènes dont l'organisme vivant est le théâtre.

Je le dis parce que, naguères encore, des esprits de la meilleure trempe, n'y ayant évidemment pas réfléchi, considéraient l'hygiène comme une science purement spéculative et n'avaient pour elle que le dédain qu'elle mériterait vraiment, si elle restait à l'état de paroles et de livres. A Lille même, je le sais de bonne source, le laboratoire d'hygiène a été regardé par quelques-uns comme une idée folle, capable de provoquer chez de simples Flamands ce fameux rire dont les dieux d'Homère avaient la spécialité.

Certes, ce n'est pas au sein de la Société Industrielle du Nord où, à côté d'un esprit positif et pratique, règne le culte de la philanthropie, que l'on peut craindre de voir accueillir de cette façon une création qui n'a vraiment rien d'extraordinaire et dont tout le monde éprouve le besoin dès qu'il s'agit d'étudier la nature et les propriétés de choses matérielles. Mais je puis vous confier qu'à Munich, à Bordeaux et à Turin, le laboratoire d'hygiène n'est plus une chimère; c'est une réalité vivante. Celui de Turin, je l'ai vu, grâce à l'obligeance toute charmante du professeur Pagliani, qui en est le créateur. C'est une institution naissante et encore bien incomplète; mais déjà, que de choses on peut démontrer en rien de temps aux élèves, de la meilleure façon qui soit possible, avec ces ingénieux appareils imaginés pour reproduire les conditions du tirage des cheminées, du fonctionnement des systèmes de ventilation, des obturateurs d'égout ou de cabinets d'aisance, la porosité des matériaux de construction, etc.? Et avec ces modèles en petit de salles de classe, de pavillons d'hôpital, de matériel scolaire? Et ces analyses toutes faites montrant l'albumine, la graisse, les hydrocarbonés des aliments? Et les tableaux graphiques du développement humain, du mouvement de la population, etc.

Les Italiens, Messieurs, travaillent beaucoup et leurs savants

font des découvertes qui suffisent à ajouter l'illustration scientifique à toutes les gloires de ce pays des arts. Mais il m'a semblé qu'ils avaient surtout, en hygiène particulièrement, le don d'apprécier sainement les formules établies ailleurs et de les appliquer sans retard, lorsqu'elles sont bonnes. A l'asile d'aliénés de Mombello, près de Milan, j'ai pu voir réalisés la plupart des perfectionnements indiqués par les hygiénistes de tous pays en ce qui concerne la forme, les dimensions, les rapports des bâtiments hospitaliers, le maniement des aliénés, le traitement par le travail. J'y ai trouvé, pardonnez-moi ce détail, une table d'autopsie ventilée par appel en contre bas et sur laquelle on peut opérer en plein mois de juillet d'Italie, sans être incommodé par les émanations. Nous en sommes encore à ce puant acide phénique ! Les Italiens ont, les premiers, appliqué en grand et sur des points multiples, ce que l'on dit depuis si longtemps de l'heureuse influence de l'air marin et des bains de mer sur certaines affections chroniques ; il y a, sur leurs côtes, plus de vingt hôpitaux maritimes. L'initiative de la bienfaisance privée y est considérable ; à Milan même, j'ai pénétré dans l'*Institut des rachitiques*, fondé par une société de quelques riches philanthropes ; le caractère particulier de l'établissement est de donner aux enfants rachitiques le traitement approprié, l'instruction primaire et l'éducation, sans néanmoins rompre le lien de l'enfant avec la famille et sans débarrasser les parents des devoirs paternels ou maternels. Un omnibus va prendre, tous les matins, à domicile, les petits malades, après qu'ils ont reçu de la famille les soins de toilette et le déjeuner ; à l'Institut, ils reçoivent les soins médicaux, un bon repas dans le milieu de la journée, font du gymnase, jouent, apprennent à lire (un maître et une maîtresse d'école sont attachés à l'établissement) ; le soir, l'omnibus les remet chez leurs parents. C'est à dessein que je m'arrête à cet exemple ; je sais qu'ici ce ne sera point de la graine semée dans le désert.

Voilà une terre où l'hygiène est en grand honneur. Pourtant, est-ce que l'on n'aurait pas quelque droit de s'en soucier moins

qu'ailleurs dans ce radieux pays où tout est ensoleillé toute l'année ; où la pureté et la douceur de l'atmosphère permettent de vivre beaucoup au dehors et de laisser le grand air pénétrer librement dans les habitations ; où le peuple est gai, sobre, intelligent ? Je n'ai nulle envie de dire du mal de mon pays ni de mes concitoyens ; mais je puis bien affirmer que nous avons au moins d'aussi fortes raisons par ici qu'au-delà des Alpes de concevoir l'amour de l'hygiène et surtout de ne pas rester dans la passion platonique.

Mais je m'aperçois que je vous ai amenés à Milan , quoique je ne vous aie pas dit, bien s'en faut, tout ce qui s'est passé à Turin. Je vais y revenir ; mais permettez-moi de vous dire que mon but , à Milan , était de pouvoir étudier *de visu* et rapidement quelques types de victimes de la *pellagre*, cette endémie qui maltraite encore si fort la Lombardie et qui , heureusement , n'a pas d'intérêt pour vous , puisqu'elle est concentrée dans les contrées où le maïs fait la base de l'alimentation. Un autre sujet d'étude aurait dû aussi me retenir à Milan ; la séance de *crémation* , offerte aux membres du Congrès aussitôt après la clôture de ses travaux. Malheureusement , le temps m'était mesuré et , malgré les instances du docteur Gaetano Pini , l'un des plus fervents apôtres de la crémation, malgré l'incontestable intérêt du spectacle et la gravité de la question au point de vue de l'hygiène, je dus renoncer à la brillante hospitalité de la ville de Milan et m'échapper le matin même du jour de la cérémonie crématoire ; depuis , j'ai pu lire la description des appareils qui fonctionnèrent en cette circonstance. Maigre compensation ; mais du moins, je sais que le problème des sépultures non insalubres est à l'étude et que l'on approche de la solution.

Pour ce qui est des travaux de section , pendant les matinées du Congrès , à Turin même , vous n'attendez pas de moi que je vous rapporte des impressions personnelles sur chacun d'eux. Il y avait jusqu'à dix sections fonctionnant simultanément , ce qui est déjà beaucoup pour un Congrès. Eussé-je eu le don d'ubiquité , je ne pouvais entendre à toutes les sections à la fois et je dus me laisser

guider par mes prédilections naturelles ; *trahit sua quemque voluptas* ; m'affranchissant généralement des devoirs de la vice-présidence dont m'avait investi la section d'hygiène militaire et navale.

Les questions traitées ont été nombreuses et très diverses. Je vous signalerai parmi les plus importantes et celles qui rentrent le plus dans vos propres travaux :

1° La question du *rouissage industriel*, que M. Vallin propose de substituer au rouissage dans les cours d'eau ;

2° Les dangers de *l'oxyde de carbone dans le gaz d'éclairage*, question soumise par M. Layet, au contrôle expérimental, dans son laboratoire d'hygiène de Bordeaux. Cette communication m'a permis de citer à la section le cas d'intoxication carbonée d'un ouvrier d'usine à gaz dont j'ai eu l'honneur de vous entretenir, il y a quelque temps ;

3° *L'état sanitaire des mineurs de nos jours*, communication relativement rassurante de M. Paul Fabre (de Commeny) ;

4° *L'anémie des ouvriers employés au percement du St-Gothard*, attribuée par le professeur Pagliani à des causes complexes se résumant dans l'insuffisance de la ventilation vis-à-vis des causes nombreuses de souillure de l'air qui se présentent en pareil cas ;

5° *Les intoxications saturnines professionnelles* ;

6° *La protection des enfants dans les manufactures*, au sujet de laquelle M. Napias approuve les dispositions de la loi actuelle (19 mai 1874) ;

7° *La statistique médicale*, dont MM. Brambilla (de Turin), Bertillon, Overbeek de Meijer (d'Utrecht), réclament l'uniformisation pour tous les pays et toutes les villes ;

8° *La falsification des denrées alimentaires*, que M. Vidal (de Paris) espère à bon droit combattre par la création de *laboratoires municipaux* d'analyse ;

9° *La transmission des maladies par les viandes viru-*

lentes et en particulier de la tuberculose par la chair et le lait des ruminants tuberculeux ; question énorme, que des expériences récentes remplissent d'un redoutable intérêt et qui n'a pas encore les éléments d'une solution. Elle s'est représentée à la section d'hygiène militaire, au moment où l'on a cherché à savoir les causes de la fréquence de la tuberculose dans l'armée. Votre collègue a fait remarquer, à cette occasion, que les soldats, le groupe le plus tuberculeux de la population, sont précisément les gens qui consomment le moins de lait et le moins de viande mal cuite ; la tuberculose ne leur venant point de cette source, il faut bien qu'elle vienne d'ailleurs.

10° Enfin, pour ne prendre que les sommets, *l'assainissement de Paris par l'irrigation à l'eau d'égout*, thème considérable qui a fourni à M. Durand-Claye l'occasion d'établir une fois de plus et par de nouveaux arguments la supériorité du système.

J'en ai passé, et je puis dire des meilleures, pour me borner à celles qui vous touchent de plus près ou qui doivent éveiller l'intérêt universel. J'ajouterai la simple mention de la visite faite par la VIII^e section à l'hôpital militaire de Turin où les médecins militaires français ont vu fonctionner, en félicitant les collègues italiens, mais non sans mélancolie pour eux-mêmes, un service médical d'armée, absolument autonome et responsable des choses de sa compétence. Tout le monde a constaté que ce mécanisme marche très bien et à la satisfaction des administrés tout autant que des officiers médecins.

Messieurs, vous me pardonnerez d'avoir accaparé si longuement votre attention et d'avoir usé un peu indiscrètement de l'indulgence à laquelle vous m'avez habitué. Mais il faut bien que je parle d'hygiène et je n'ai jamais plus de plaisir à en parler qu'ici. Je vous remercie, encore une fois, de m'avoir ménagé cette intime satisfaction.

Jules ARNOULD.

NOTE

SUR

LE RENVIDAGE DES MÈCHES DES BANCS-A-BROCHES

ET SUR LES

*Appareils employés pour produire la vitesse variable
qu'il exige,*

Par M. P. GOGUEL.

Dans les bancs à broches, les mèches, après avoir été tordues par les ailettes, doivent s'enrouler autour des bobines. Il faut, pour cela, que les bobines tournent plus vite ou plus lentement que les ailettes, mais toujours de manière à ce que la différence entre les nombres de tours effectués par les deux organes, multipliée par la circonférence de la bobine, soit égale à la longueur de mèche à enrouler. En effet :

Si l'ailette et la bobine faisaient, dans un temps donné, le même nombre de tours, elles seraient restées immobiles l'une par rapport à l'autre, et il ne se serait produit aucun enroulement.

Par contre, chaque tour fait par l'ailette seule conduit le guide-fil qui termine l'une de ses branches et lui fait faire un tour autour de la bobine, en y déposant un tour de mèche.

De même, chaque tour que fait la bobine seule, enroule un tour de mèche, par suite du passage de tous les points de sa circonférence devant le guide-fil de l'ailette.

Si donc nous représentons par V_A la vitesse des ailettes (c'est-à-dire le nombre de tours qu'elles font en une minute), par V_B celles des bobines, la première vitesse étant plus grande que la seconde, nous pouvons supposer que les deux organes ont fait d'abord ensemble V_B tours, puis que les ailettes ont fait seules les $V_A - V_B$ tours nécessaires pour compléter leur mouvement. Ces $V_A - V_B$ tours ont enroulé chacun un tour de mèche autour de la bobine.

Si la vitesse des bobines était supérieure à celle des ailettes nous supposerions que les deux organes font d'abord ensemble V_A tours; les bobines auraient encore à faire seules $V_B - V_A$ tours qui produiraient chacun l'enroulement d'un tour de mèche.

La longueur de mèche enroulée par chaque tour est égale à la circonférence de la bobine. Mais pendant la formation de la première couche l'enroulement se fait sur le fût même de la bobine dont le diamètre est égal à d . Cette première couche recouvre la bobine d'une double épaisseur de mèche, que nous représenterons par δ : le diamètre sera devenu, lors de la formation de la deuxième couche, égal à $d + \delta$, et pour une couche quelconque égal à d plus autant de fois δ qu'il y a de couches déjà déposées. Pour la $(n + 1)^{\text{me}}$ couche le diamètre d'enroulement serait $d + n\delta$, et la longueur enroulée pendant une minute

$$L = (V_A - V_B) \pi (d + n\delta)$$

ou

$$L = (V_B - V_A) \pi (d + n\delta)$$

suivant que les broches tournent plus vite ou moins vite que les bobines.

Cette longueur L doit rester constante, c'est celle que fournissent les cylindres étireurs. On devra donc toujours avoir :

$$V_A - V_B = \frac{L}{\pi (d + n\delta)} \quad \text{ou} \quad V_B - V_A = \frac{L}{\pi (d + n\delta)}$$

d'où :

$$V_B = V_A + \frac{L}{\pi (d + n\delta)}$$

La vitesse des bobines doit donc être égale à la vitesse constante des broches, augmentée ou diminuée de la vitesse variable :

$$\frac{L}{\pi (d + n \delta)}$$

suivant que les bobines tournent plus vite ou moins vite que les broches et les ailettes. Cette dernière vitesse est représentée par le quotient d'une quantité constante $\frac{L}{\pi}$ divisée par le diamètre $d + n \delta$ de la bobine ; elle varie donc en raison inverse de ce diamètre.

Outre ce mouvement de rotation, les bobines doivent encore posséder un mouvement de translation le long de la broche, afin de répartir régulièrement les tours enroulés sur toute leur longueur. Pour que les couches se forment bien il faut que ces tours se placent exactement les uns à côté des autres, et que pour chacun d'eux le chariot se déplace d'une quantité égale à la hauteur δ' qu'occupe la mèche.

Si nous représentons donc par H la hauteur de la bobine sur laquelle se produit l'enroulement, il faudra, pour former une couche, un nombre de tours égal à $\frac{H}{\delta'}$ et une longueur de mèche égale à ce nombre multiplié par la longueur d'un tour, soit pour une couche quelconque, la $(n + 1)^{\text{me}}$ par exemple, l égale à :

$$l = \frac{H}{\delta'} \pi (d + n \delta.)$$

Le nombre des couches formées pendant une minute, et aussi le nombre de courses ou la vitesse du chariot est égal au nombre de fois que cette longueur l est contenue dans la longueur L que fournissent les cylindres étireurs pendant le même temps. On a donc :

$$V_c = \frac{L}{l} = \frac{L \delta'}{H \pi (d + n \delta.)}$$

Cette vitesse est égale à la quantité constante $\frac{L \delta'}{H \pi}$ divisée par le diamètre $d + n \delta$ de la bobine.

Elle varie donc aussi en raison inverse des diamètres que prend successivement la bobine.

Pour réaliser les mouvements que nécessite le renvidage des mèches il est donc nécessaire de produire tout d'abord une vitesse variant en raison inverse du diamètre des bobines, et de transmettre cette vitesse, ou une vitesse qui lui soit proportionnelle, au chariot qui détermine le mouvement de translation des bobines; puis de retrancher cette vitesse, modifiée proportionnellement à elle-même, de la vitesse constante des broches pour obtenir leur vitesse de rotation.

Nous nous proposons d'étudier les mécanismes employés à cet effet, dans la construction des bancs à broches.

Ils peuvent se ramener tous aux types de cônes ou de plateaux de friction que nous allons étudier, et doivent toujours produire, ainsi qu'il vient d'être dit, une vitesse V' variant en raison inverse du diamètre de la bobine, lequel croît de quantités égales après la formation de chaque couche.

PREMIER TYPE.

Une poulie commandant un cône.

Une poulie A , dont le rayon est égal à D , est disposée sur un arbre OO' (fig. 1) animé d'une vitesse V , de manière à pouvoir glisser le long de cet arbre, mais sans pouvoir tourner indépendamment de lui. Sur un second arbre SN se trouve un cône $BCEF$, commandé par la poulie A au moyen d'une courroie. La poulie et la courroie peuvent être déplacées par un appareil spécial et amenées en regard d'une partie quelconque du cône.

Appelons y le rayon du cône qu'embrasse la courroie; la vitesse de l'arbre SN , est égale alors à :

$$V' = V \frac{D}{y} \quad (1)$$

Mais il est utile d'évaluer cette vitesse en fonction de la position de la courroie, c'est-à-dire de sa distance à un point fixe, bien déterminé, tel que le sommet S du cône.

A cet effet désignons par R et r les rayons des bases du cône (qui doivent être déterminés d'après les conditions générales de marche de la machine) et par L sa longueur. Le sommet S se trouve à une distance α de la petite base que donnent immédiatement les triangles semblables SBE et SCF dans lesquels on a :

$$\frac{SB}{SC} = \frac{BE}{CF} \text{ ou } \frac{\alpha}{L + \alpha} = \frac{r}{R}$$

d'où l'on tire :

$$\alpha = \frac{rL}{R - r} \quad (2)$$

En désignant par x la distance SG de la courroie au sommet du cône, les deux triangles semblables SGK et SBE donnent de même :

$$\frac{KG}{SG} = \frac{BE}{SB} \text{ ou } \frac{y}{x} = \frac{r}{\alpha}$$

d'où :

$$y = \frac{rx}{\alpha}$$

En remplaçant y par cette valeur dans l'équation (1) et mettant à la place de α sa valeur (2) il vient :

$$V^2 = \frac{VD\alpha}{r\alpha} = \frac{VDLr}{r(R-r)\alpha} x = \frac{VDL}{R-r} \times \frac{1}{x}$$

La vitesse V est donc égale à la quantité constante :

$$\frac{VDL}{R-r}$$

divisée par x , et varie par conséquent en raison inverse de x . Pour qu'elle varie aussi en raison inverse du diamètre x de la bobine il

suffit que x varie proportionnellement à ce diamètre, et augmente de quantités égales après la formation de chaque couche.

Les déplacements égaux entre eux de la courroie peuvent être produits par un appareil très-simple. La poulie et la courroie sont maintenues par des fourches **H** et **H'** (fig. 4) reliées à une crémaillère **M**, engrenant avec un pignon monté sur un petit arbre qui porte en outre un rochet contre lequel s'appuient les deux cliquets **T** et **T'**. Une tringle **I** est munie de deux taquets **J** et **J'** qui peuvent éloigner les cliquets du rochet lorsque la tringle s'élève ou s'abaisse. Une pièce **U** fixée au chariot produit ces mouvements en rencontrant les bagues d'arrêt **Q** et **Q'** fixées sur la tringle. Les longueurs des cliquets sont telles que lorsque l'un d'eux s'appuie contre une dent du rochet, l'autre se trouve au milieu de la dent opposée. Quand le premier cliquet est écarté, le rochet tourne d'une demi dent sous l'action du poids **P** qui le sollicite, et qui produit ainsi le déplacement de la crémaillère et par suite de la courroie. Le rochet doit avoir, sur la portion de circonférence dont il tourne pour produire le déplacement de la courroie correspondant à la formation totale d'une bobine, un nombre de dents égal à la moitié du nombre des couches moins une. Si le diamètre de la mèche renvidée vient à changer, le nombre des couches variera dans le même rapport, et il doit en être de même du nombre des dents du rochet.

Cette disposition d'une poulie commandant un cône présente cet inconvénient que la longueur de la courroie doit varier chaque fois qu'elle se déplace, de sorte qu'on est obligé soit de déplacer le cône inférieur, soit de donner à son axe une position oblique, ou encore de disposer un tendeur agissant sur la courroie. Elle avait été presque généralement abandonnée dans la construction des bancs à broches jusqu'au moment où elle fut reprise sous une autre forme par **M. Combe**, qui remplace le cône unique par deux cônes **C** et **C'** (fig. 2) opposés par le sommet. Ces cônes sont découpés en fuseaux de manière à pouvoir pénétrer l'un dans l'autre, et à former une poulie à gorge extensible, qu'enveloppe une corde sans fin commandée par

la poulie motrice, munie elle aussi d'une gorge. Rapprocher ou éloigner les deux coins l'un de l'autre revient uniquement à reculer d'une quantité moitié moindre la corde vers la base ou vers le sommet de l'un d'eux. Il faut donc, comme dans le cas précédent, qu'après chaque course du chariot les deux cônes se rapprochent l'un de l'autre et toujours de la même quantité. L'arbre qui porte ce double cône est maintenu dans un châssis qui se relève chaque fois que les cônes se rapprochent.

DEUXIÈME TYPE.

Deux cônes se commandant l'un l'autre.

Pour faire disparaître l'inconvénient qui résulte des variations de longueurs de la courroie, on remplace le cône unique par deux cônes qui se commandent l'un l'autre au moyen d'une courroie. Cette courroie peut alors se déplacer d'une extrémité à l'autre du système sans cesser d'être convenablement tendue, pourvu que la somme des rayons correspondants des deux cônes reste constante. Si, en effet, les axes sont suffisamment éloignés, comparativement aux diamètres des cônes, la longueur de la courroie est sensiblement égale à deux fois la distance constante des axes, plus la somme des deux demi-circonférences embrassées, laquelle est constante quand la condition ci-dessus est remplie.

Les cônes employés sont ou bien des troncs de cônes à génératrices rectilignes, ou bien des surfaces de révolutions engendrées par un arc d'hyperbole tournant autour d'une asymptote ou d'une parallèle à cette asymptote.

Dans la pratique on conserve à ces surfaces le nom de cônes et on les désigne souvent sous le nom de cônes hyperboliques.

PREMIER CAS.

Systèmes des deux cônes à génératrices rectilignes.

Le cône de commande C (fig. 3) reçoit d'une manière quelconque un mouvement de rotation uniforme, de vitesse V, et actionne au moyen d'une courroie le cône inférieur C'. Pour que la tension de cette courroie soit régulière il suffit que les génératrices des deux cônes soient également inclinées sur leurs axes. On aura toujours alors :

$$(1) \quad y + y' = r + R' = R + r' = S$$

en appelant y et y' les rayons des circonférences que la courroie embrasse en même temps sur les deux cônes R, r , R' et r' les rayons des bases, et S la somme des rayons correspondants. Représentons en outre par L la longueur des cônes. — Pour toutes les positions de la courroie on aura donc :

$$(2) \quad y = S - y'$$

La vitesse V' du cône commandé sera toujours égale à :

$$(3) \quad V' = V \frac{y'}{y} = V \frac{S - y}{y}$$

Il est facile d'évaluer cette vitesse en fonction de la position de la courroie, c'est-à-dire en fonctions de sa distance à un point fixe bien déterminé, comme par exemple le sommet S du cône inférieur. Ce sommet se trouve à une distance de la petite base du cône que nous désignerons par α et qui est donné immédiatement par les triangles semblables SAD et SBE, dans lesquels on a :

$$\frac{SA}{SB} = \frac{AD}{BE} \text{ ou } \frac{\alpha}{\alpha + L} = \frac{r}{R}$$

d'où :

$$(4) \quad \alpha = \frac{L r}{R - r}$$

En appelant x la distance de la courroie au sommet S du cône, les deux triangles semblables SAD et SFG donnent de même :

$$\frac{FG}{SF} = \frac{AD}{SA} \text{ ou } \frac{y}{x} = \frac{r}{\alpha}$$

d'où, en remplaçant α par sa valeur (4) :

$$(5) \quad y = \frac{(R - r) x}{L}$$

En portant cette valeur de y dans l'équation (3) nous aurons la valeur de la vitesse du cône inférieur en fonction de x :

$$(6) \quad V' = V \frac{SL - (R - r) x}{(R - r) x}$$

Cette vitesse doit, dans le banc à broches, varier en raison inverse du diamètre des bobines, ce qui revient à dire qu'elle doit être égale à une quantité constante, que nous désignerons par VK , divisée par le diamètre z des bobines. Nous pouvons donc poser :

$$(7) \quad V' = V \frac{SL - (R - r) x}{(R - r) x} = V \frac{K}{z}$$

relations que nous pouvons écrire en chassant les dénominateurs et en supprimant les facteurs communs :

$$(8) \quad (R - r) x z + K (R - r) x - SL z = 0.$$

Mais nous avons introduit la quantité K qu'il nous reste à déterminer. Pendant la formation de la première couche la mèche s'enroule sur le fût de la bobine dont on connaît le diamètre d , et la courroie doit se trouver sur la petite base du cône inférieur, c'est-à-dire

à une distance α du sommet. L'équation (8) doit donc être satisfaite par ces valeurs $z = d$ et $x = \alpha$. Elle devient alors :

$$(R - r) \alpha d + K (R - r) \alpha - S L d = 0.$$

ou en remplaçant α par sa valeur (4) :

$$L r d + K L r - S L d = 0$$

d'où :

$$K = \frac{d (S - r)}{r}$$

En remplaçant K par cette valeur, l'équation (8) devient :

$$(9) \quad r (R - r) x z + d (S - r) (R - r) x - S L r z = 0.$$

Elle ne renferme plus que des quantités connues et on peut la résoudre par rapport à x :

$$(10) \quad x = \frac{S L r z}{(R - r) [r z + d (S - r)]}$$

Si l'on donne à z les différentes valeurs que prend le diamètre de la bobine pendant l'enroulement des couches successives, on tirera de cette équation (10) les valeurs correspondantes de x , c'est-à-dire les distances, à partir du sommet du cône, auxquelles devra successivement s'arrêter la courroie.

En supposant $z = 0$, on trouve $x = 0$: la courroie doit passer au sommet du cône commandé dont le rayon est nul, tandis que le rayon correspondant du cône de commande ($y' = S - y$) est égal à S : la vitesse V' du cône inférieur aurait alors pour valeur :

$$V' = V \frac{S}{0} = \infty$$

elle serait infiniment grande, ce qui serait, en effet, nécessaire pour

enrouler la mèche sur une bobine de diamètre nul ou infiniment petit.

Pour $z = d$ il vient :

$$x = \frac{Lr}{R-r} = \alpha.$$

La courroie, lorsque l'on commence à former la bobine, vient sur la petite base du cône.

A mesure que z augmente x augmente aussi. Si la bobine croissait indéfiniment la courroie s'éloignerait de plus en plus, pour atteindre à la limite, c'est-à-dire quand le diamètre de la bobine serait devenu infiniment grand, une position que nous pouvons tirer de l'équation (10), mise sous la forme suivante, en divisant le numérateur et le dénominateur du second nombre par z :

$$x = \frac{S L r}{(R-r) \left[r + d \left(\frac{S-r}{z} \right) \right]}$$

Pour $z = \infty$ le terme $d \frac{S-r}{z}$ devient nul, il reste :

$$x = \frac{S L}{R-r}$$

valeur qui représente la limite des positions que peut prendre la courroie. En portant cette valeur dans l'équation (5) on voit qu'elle correspond à la valeur $y = S$; la courroie embrasserait le sommet du cône supérieur, de rayon nul, et la vitesse transmise serait :

$$V = \frac{o}{S} = o.$$

c'est-à-dire que pour un diamètre infiniment grand de la bobine, la vitesse du cône serait infiniment petite.⁽¹⁾

(1) Les quantités R , r et S peuvent aussi bien représenter les diamètres des bases des cônes et leur somme, que les rayons; car cela revient simplement à multiplier par 4 le numérateur et le dénominateur, ce qui ne change pas la valeur de x .

On voit du reste par la forme de l'équation (9), qui est du second degré, qu'elle représente une hyperbole rapportée à deux parallèles à ses asymptotes pour axes. Ces asymptotes ont pour équation :

$$x = \frac{SL}{R-r} \quad \text{et} \quad z = -\frac{d(S-r)}{r}$$

Les distances successives de la courroie au sommet du cône sont représentées par les ordonnées x de cette hyperbole qu'il est facile de construire en portant sur un axe horizontal OZ les valeurs successives de z et en élevant, par les points ainsi obtenus, des perpendiculaires de longueurs égales aux valeurs correspondantes de x (fig. 4), puis en faisant passer un trait continu par les extrémités de ces perpendiculaires.

Mais on peut avoir recours à un tracé géométrique très-simple. Si l'on déplace l'axe des z , pour les transporter à l'asymptote $O'Z'$ (fig. 4), en remplaçant dans l'équation (9) :

$$x \text{ par } x' + \frac{SL}{R-r}$$

Cette équation devient :

$$r(R-r)x'z + d(S-r)(R-r)x' + dSL(S-r) = 0$$

ou en divisant tous les termes par le coefficient de $x'z$:

$$(11) \quad x'z + \frac{d(S-r)}{r}x' + \frac{dSL(S-r)}{r(R-r)} = 0$$

que l'on peut écrire :

$$(12) \quad x' \left[\frac{d(S-r)}{r} + z \right] = -\frac{d(S-r)}{r} \times \frac{SL}{R-r}$$

ou :

$$(13) \quad \frac{x'}{\frac{SL}{R-r}} = \frac{\frac{d(S-r)}{r}}{\frac{d(S-r)}{r} + z}$$

D'après cela il suffit pour construire la courbe, de tracer les deux axes OZ et $O'Z'$ (fig. 4) parallèles entre eux et distant d'une quantité égale à $\frac{SL}{R-r}$; de mener l'axe OO' perpendiculaire aux deux premières, puis de prendre, sur le prolongement de $O'Z'$, et à gauche de O' , un point A , tel que l'on ait :

$$O'A = \frac{d(S-r)}{r}$$

On portera ensuite sur l'axe OZ à partir du point O , et à droite de ce point, des longueurs $O1, O2, O3$, etc., égales aux valeurs successives du diamètre z de la bobine, et l'on joindra le point A aux points $1.2.3$, etc., ainsi obtenus. Les droites $A1, A2, A3$, etc., coupent l'axe OO' en des points $1', 2', 3'$, etc., tels que les longueurs $O'1', O'2', O'3'$, sont égales aux valeurs successives de x' .

En effet, considérons la droite AM ; elle détermine deux triangles semblables AMQ et APO' dans lesquels on a :

$$\frac{O'P}{MQ} = \frac{AO'}{AQ} = \frac{AO'}{AO' + O'Q} = \frac{AO'}{AO' + OM}$$

Ce qui représente bien pour $O'P$, la valeur que donnait pour x' l'équation (13).

On n'aura plus pour déterminer les points $1'', 2'', 3''$, etc., de la courbe qu'à mener par les points $1.2.3$, etc., les lignes $11''$, $22''$, $33''$, etc., parallèles à OO' , et par les points $1', 2', 3'$ etc., les droites $1'1'', 2'2'', 3'3''$, parallèles à OZ .

Les points d'intersection $1'', 2'', 3''$, etc., appartiennent à la courbe que l'on tracera en faisant passer un trait continu par ces points.

Les valeurs de x' sont représentées par les longueurs $1'''1''$, $2'''2''$, $3'''3''$, etc. Or, nous avons posé :

$$x' = x + \frac{SL}{R-r}$$

En remarquant que les valeurs de x' correspondantes aux valeurs positives de z sont négatives, on voit que la relation ci-dessus doit s'écrire :

$$x = -x' + \frac{SL}{R-r} \quad \text{d'où} \quad x = \frac{SL}{R-r} - x'$$

Les valeurs de x , c'est-à-dire les distances successives de la courroie au sommet du cône, sont donc données par la distance des deux axes oz et $o'z'$ diminuées des valeurs de x' c'est-à-dire par les longueurs 1 1'', 2 2'', 3 3'', etc.

Dans les anciennes machines le déplacement de la courroie était produit (fig. 3) par une sorte de crémaillère M, sollicitée par un poids P, mais retenue par deux cliquets T et T', lesquels, après chaque course du chariot, étaient écartés alternativement de la crémaillère au moyen de chevilles adaptées à une tringle I, guidée verticalement, et embrassée par une bague U portée par le chariot. Cette bague, au moment où le chariot arrivait au haut de sa course rencontrait l'arrêt Q et soulevait la tringle et par suite le cliquet T; la crémaillère, sous l'action du poids P reculait jusqu'à ce que la dent suivante fût venue buter contre l'autre cliquet T'. Le même résultat était produit lorsque le chariot atteignait le bas de sa course.

Pour tracer la crémaillère il suffit de donner à z les valeurs que prend au commencement de la formation de chaque couche, le diamètre de la bobine⁽¹⁾, et de chercher, soit au moyen de l'équation (10), soit au moyen de la courbe⁽²⁾, les valeurs correspondantes

(1) Pendant l'enroulement de la première couche le diamètre de la bobine est d ; après la formation de chaque couche il augmente du double de l'épaisseur de la mèche; cette double épaisseur est égale à la différence de diamètre entre la bobine pleine et la bobine vide, divisée par le nombre des couches.

(2) La courbe étant tracée, on portera sur l'axe OZ à partir de O des longueurs égales aux valeurs successives du diamètre z de la bobine; par les points obtenus on élèvera des perpendiculaires à l'axe, et on les prolongera jusqu'à leur rencontre avec la courbe. Les longueurs de ces perpendiculaires représentent les valeurs correspondantes de x .

de x , puis de porter ces valeurs sur l'axe de la crémaillère à partir du point S pris à une distance convenable sur son prolongement. Les points ainsi obtenus limitent les dents qui doivent être faites alternativement au-dessus et au-dessous de la crémaillère.

Cette disposition a l'inconvénient d'obliger à changer la crémaillère chaque fois que le diamètre de la mèche, et par conséquent l'épaisseur des couches, varie.

On ferait disparaître cet inconvénient en faisant appuyer, par l'intermédiaire d'une tringle guidée et d'un galet, la fourche qui guide la courroie sur les cônes, contre un gabarit qui s'élèverait graduellement, de manière à parcourir sa course entière, en autant de mouvements successifs, égaux entre eux, que la bobine doit contenir de couches, moins une, ou contre une came tournant dans les mêmes conditions.

Pour tracer ces organes on mènera un certain nombre de lignes horizontales équidistantes, ou de rayons partant d'un même point o et faisant entre eux des angles égaux. A partir d'une même ligne verticale, ou du point o on portera sur ces lignes les valeurs successives de x , ou mieux, ces valeurs diminuées toutes d'une même quantité choisie arbitrairement ; par tous les points ainsi obtenus on mènera des circonférences égales à celle du galet, puis on tracera un trait continu tangent à toutes ces circonférences, lequel sera la courbe cherchée.

Le mouvement pourra être donné au gabarit au moyen d'une crémaillère sollicitée par un poids et engrenant avec un pignon portant sur son axe un rochet, maintenu par deux cliquets comme les anciennes crémaillères ; dans le cas d'une came ; ce rochet serait monté sur le même axe qu'elle, et c'est sur cet axe qu'agirait le poids. Il n'y aurait alors, en cas de changement de mèche, qu'à remplacer le rochet, dont le nombre de dents serait toujours proportionnel au nombre de couches renfermées dans la bobine.

Pour diminuer les dimensions de ces pièces on pourrait les faire

agir par l'intermédiaire d'un levier. Les valeurs de x devraient être réduites alors dans le rapport des bras du levier.

On pourrait enfin (fig. 5), retenir la tringle des fourches par une chaîne enroulée autour d'une came H, tournant comme précédemment, d'angles égaux après chaque couche, pour dérouler la chaîne.

Il faut pour que les déplacements de la courroie se fassent dans les conditions voulues que les arcs sous-tendus par des angles égaux de la came soient égaux à ces déplacements, c'est-à-dire aux différences entre les valeurs successives de x . On mènera par conséquent autour du centre de rotation de la came, un certain nombre de rayons faisant entre eux des angles égaux. A partir d'un point convenablement choisi sur l'un d'eux, on portera jusqu'au rayon suivant une longueur égale au premier déplacement ; à partir de ce point, une longueur égale au second, etc. On obtiendra ainsi les points 1, 2, 3, etc., de la came par lesquels on fera passer un trait continu. La rotation de la came sera produite, comme dans le cas précédent, par un rochet ayant un nombre de dents proportionnel au nombre de couches que renferme la bobine.

DEUXIEME TYPE.

DEUXIEME CAS.

Système de deux cônes à génératrices curvilignes.

Pour simplifier l'appareil produisant le déplacement de la courroie sur les cônes, on a cherché à modifier ces cônes afin que les déplacements soient égaux entre eux quand le diamètre de la bobine augmente de quantités égales. Lorsque les cônes sont engendrés par des lignes droites, et que leurs rayons successifs augmentent de quantités égales, les distances de la courroie à un point fixe varient comme les ordonnées d'une hyperbole ; il est donc à prévoir que la

réciroque est vraie, et que la génératrice des cônes devra être un arc d'hyperbole. Et, en effet, en appelant V la vitesse du cône de commande, V' celle du cône commandé, et y et y' les rayons des circonférences que la courroie embrasse en même temps sur les deux cônes, nous aurons pour la vitesse du cône commandé :

$$V' = V \frac{y}{y'}$$

Mais, comme dans le cas précédent, il faut que la courroie rest régulièrement tendue dans toutes ses positions, et que pour cela la somme des rayons correspondants reste constante, on aura donc, en représentant cette somme par S :

$$y + y' = S \quad \text{ou} \quad y' = S - y$$

et par suite :

$$V' = V \frac{y}{S - y}$$

Cette valeur V' doit varier en raison inverse du diamètre x de la bobine qui augmente de quantités constantes après chaque couche ; comme la distance x de la courroie à un point initial doit varier de la même manière, il suffira que V' soit inversement proportionnel à x , c'est-à-dire égal à une quantité constante que nous pouvons poser égale à $V K$, divisée par x . Nous devons donc avoir :

$$V' = V \frac{y}{S - y} = \frac{V K}{x}$$

d'où :

$$(1) \quad xy + Ky - SK = 0$$

équation d'une hyperbole rapportée à l'une de ses asymptotes pour axe des x , et à une parallèle à l'autre pour axe des y , et dont les ordonnées y représentent les valeurs successives des rayons du cône supérieur.

La quantité K que nous avons introduite dans cette relation, sera déterminée, si l'on se donne les dimensions des cônes. Appelons R et r les rayons des deux bases du cône supérieur, et L sa longueur.

Lorsque la courroie se trouve sur la grande base du cône elle est à une distance α du point non encore déterminé, à partir duquel nous mesurons ces distances; alors on aura $x = \alpha$ et $y = R$ valeurs qui doivent satisfaire à l'équation (1).

De même lorsque la courroie est sur la petite base du cône elle se trouve à une distance $x = \alpha + L$ pour laquelle y est égal à r . Ces valeurs de x et y substituées dans l'équation (1) nous fournissent les deux équations suivantes :

$$(2) \quad \alpha R + KR - SK = 0$$

$$(3) \quad (\alpha + L)r + Kr - SK = 0$$

qui permettent de déterminer les inconnues α et K .

De l'équation (2) on tire :

$$(4) \quad \alpha = \frac{K(S - R)}{R}$$

En portant cette valeur dans l'équation (3) et en tirant la valeur de K il vient :

$$(5) \quad K = \frac{LRr}{S(R - r)}$$

En remplaçant K par cette valeur dans l'équation (1) on obtient une équation de la génératrice du cône que ne renferme plus que des quantités connues :

$$(6) \quad xy + \frac{LRr}{S(R - r)}y - \frac{LRr}{R - r} = 0$$

En résolvant cette équation par rapport à y on trouve :

$$(7) \quad y = \frac{LSRr}{S(R - r)x + LRr}$$

En faisant $x = 0$ il vient $y = S$; le diamètre du cône supérieur serait égal à S et celui du cône inférieur égal à 0 , il en résulterait une vitesse infiniment grande qui serait en effet nécessaire pour produire le renvidage de la mèche sur une bobine de diamètre nul, c'est-à-dire infiniment petit. L'origine représente donc ici, comme dans le cas précédent, le sommet du cône commandé. Il se trouve à une distance de la grande base du cône supérieur égale à α , que l'on détermine en remplaçant dans l'équation (4) K par sa valeur donnée par l'équation (5) :

$$\alpha = \frac{L R r (S - R)}{S R (R - r)} = \frac{L r (S - R)}{S (R - r)}$$

En donnant dans l'équation (7) à x cette valeur on retrouve bien $y = R$ et en faisant $x = \alpha + L$, il vient $y = r$. On trouve les rayons successifs des cônes en donnant à x différentes valeurs comprises entre ces deux quantités.

La courbe formant la génératrice du cône peut facilement être tracée géométriquement. L'équation (6) pouvant être mise sous la forme :

$$y \left[x + \frac{L R r}{S (R - r)} \right] = S \times \frac{L R r}{S (R - r)}$$

ou :

$$\frac{y}{S} = \frac{\frac{L R r}{S (R - r)}}{\frac{L R r}{S (R - r)} + x}$$

forme qui donne lieu à une construction tout-à-fait analogue à celle que nous avons employée pour trouver les positions prises par la courroie sur des cônes droits.

On tracera (fig. 6) les deux axes parallèles OM et OM' , distants l'un de l'autre d'une quantité égale à S ; on portera à gauche du point O la longueur OA égale à :

$$\frac{L R r}{S (R - r)}$$

et on joindra le point A aux points 1', 2', 3', situés sur l'axe O'M', à des distances du point O égales aux différentes valeurs de x . Les droites A 1, A 2, A 3, etc., ainsi menées, coupent la ligne OO' en des points distants de O de quantités égales aux rayons du cône. Il suffira de rapporter ces points par des parallèles à OM, sur les perpendiculaires 1 1', 2 2', 3 3', etc., pour avoir les points 1'', 2'', 3'', de la génératrice qui est formée par la courbe continue passant par ces points.

En considérant, par exemple, la droite AE, on voit qu'elle forme les triangles semblables AOB et ADE qui donnent :

$$\frac{OB}{DE} = \frac{AO}{AD} = \frac{AO}{AO + OD}$$

et comme du reste :

$$DE = S, AO = \frac{LRr}{S(R-r)} \text{ et } OE = x$$

la valeur de OB est bien celle de y .

La courbe PQ ainsi tracée engendrera le cône supérieur (cône moteur) en tournant autour de l'axe OM. Les rayons du cône inférieur (cône commandé) sont égaux à la distance S diminuée des rayons correspondants du premier cône, c'est-à-dire aux longueurs 1' 1'', 2' 2'', 3' 3'', etc. C'est donc la même courbe PQ qui engendrera ce second cône en tournant autour de l'axe O'M'.

On pourrait, dans l'équation (6), transporter l'origine à la grande base du cône, en déplaçant l'axe de y parallèlement à lui-même d'une quantité égale à α . Il y aurait à remplacer pour cela x par :

$$x + \alpha = x + \frac{Lr(S-r)}{S(R-r)}$$

L'équation deviendrait alors :

$$(8) \quad xy + \frac{Lr}{R-r} y - \frac{LRr}{R-r} = 0$$

Le calcul numérique des valeurs successives de y , données par :

$$(9) \quad y = \frac{\frac{L R r}{R - r}}{x + \frac{L r}{R - r}}$$

serait un peu simplifié, mais le tracé géométrique resterait le même. Les deux axes OM et $O'M'$ seraient distants l'un de l'autre d'une quantité égale au grand rayon R du cône, mais le point A resterait le même que dans le cas précédent, où il était distant de la grande base de la quantité :

$$\frac{L R r}{S (R - r)} + \alpha,$$

ou :

$$\frac{L R r}{S (R - r)} + \frac{L r (S - R)}{S (R - r)} = \frac{L r}{R - r}$$

comme dans le cas actuel.

Cette équation (8) est indépendante de S , c'est-à-dire des dimensions du second cône, qui se trouve cependant déterminé par la condition que nous avons tout d'abord posée, savoir que la somme des rayons soit constante et égale à S . Dans la pratique on fait toujours les grandes bases des deux cônes égales entre elles ainsi que leurs petites bases. On a alors :

$$S = R + r.$$

Cela ne change rien à l'équation (8) mais l'équation (6) peut s'écrire :

$$x y + \frac{L R r}{R^2 - r^2} y - \frac{L R r}{R - r} = 0$$

Si les rayons des petites bases étaient égaux, à la moitié de ceux des grandes bases, l'équation (6) deviendrait :

$$x y + \frac{R}{3} L y - L R = 0$$

et l'équation (8) de la courbe rapportée à la grande base du cône :

$$x y + L y - L R = 0$$

La distance α de la grande base au sommet du cône serait, dans ce cas ;

$$\alpha = \frac{L}{3}$$

Pour la construction géométrique l'équation se mettrait sous la forme :

$$\frac{y}{R} = \frac{L}{x + L}$$

Le point A se trouverait à une distance de la grande base égale à la longueur du cône.

Pour réduire les dimensions de la feuille de papier nécessaire au tracé on peut construire à une certaine échelle la valeur de L et toutes celles que l'on donne à x , en conservant pour R, r et S leurs vraies grandeurs. On obtient ainsi les longueurs réelles des rayons y que l'on peut reporter sur une autre feuille où toutes les quantités seront reproduites à la même échelle.

Dans le tracé de gauche de la fig. 6, par exemple, les longueurs horizontales OH, OA, OK, sont représentées à l'échelle de un vingt-cinquième, tandis que les longueurs verticales sont au dixième.

Toutes ces quantités sont ramenées à l'échelle de $1/10^e$ dans le tracé de la génératrice des cônes, sur la droite de la figure.

Le point A se détermine graphiquement en faisant OG = r et en menant la ligne droite HG jusqu'à sa rencontre en A avec l'axe OM prolongé.

Dans ces systèmes de cônes les déplacements de la courroie sont égaux entre eux ; on les produit par un mécanisme identique à celui que nous avons indiqué dans le cas d'un cône unique commandé par une poulie et qui est représenté fig. 4.

Ces cônes hyperboliques sont exclusivement employés dans les bancs-à-broches pour coton, et se retrouvent dans différentes de ces machines destinées au travail du lin, pour lesquelles, cependant, certains constructeurs ont eu recours aux types qui nous restent encore à examiner.

TROISIÈME TYPE

Galets et plateaux de friction.

La vitesse variable peut être produite aussi par un galet A (fig. 7), monté sur un arbre B le long duquel il peut glisser, mais sans pouvoir tourner indépendamment de lui; ce galet est garni de cuir à sa circonférence et est pressé contre un plateau C, calé sur un arbre E. Il peut se présenter deux cas, suivant que le galet transmet le mouvement au plateau, ou qu'il est commandé par lui.

Le premier cas n'est pas appliqué aux machines de filature.

PREMIER CAS.

Commande par le galet.

Appelons V la vitesse du galet et D son rayon, et représentons par y la distance du point de contact M à l'axe du plateau. S'il n'y a pas de glissement, l'entraînement aura lieu comme si la circonférence du galet roulait sur celle que décrit le point de contact M autour de l'axe du plateau. Les vitesses des deux organes seront donc inversement proportionnelles aux rayons des deux circonférences et l'on aura :

$$V' = V \frac{D}{y}.$$

Cette vitesse V doit varier en raison inverse du diamètre z de la

bobine, c'est-à-dire être égale à une quantité constante VK divisée par z ; on doit donc avoir :

$$\frac{D}{y} = \frac{K}{z} \quad \text{ou} \quad \frac{y}{z} = \frac{D}{K} = \text{constante}$$

y doit donc varier proportionnellement à z et par conséquent augmenter de quantités constantes après chaque couche formée sur la bobine.

La valeur de K sera déterminée si l'on se donne la distance initiale du galet, $y = R$ lorsque l'enroulement se produit sur la bobine vide de diamètre $z = d$. Pour ces valeurs on a :

$$\frac{R}{d} = \frac{D}{K} \quad \text{d'où} \quad K = \frac{Dd}{R}$$

On se retrouve exactement dans les mêmes conditions que dans le cas d'un cône commandé par une poulie, ou de deux cônes hyperboliques, et le déplacement du galet devra être fait par un mécanisme analogue.

DEUXIÈME CAS.

Commande par le plateau.

Lorsque la commande se fait par le plateau, la vitesse V transmise au galet, est, en conservant les mêmes notations que tout à l'heure :

$$V' = v \frac{y}{D}$$

Cette vitesse doit varier en raison inverse du diamètre z de la bobine, c'est-à-dire être égale à une quantité constante VK divisée par ce diamètre. On doit donc avoir :

$$V' = v \frac{y}{D} = \frac{VK}{z}$$

d'où nous pouvons tirer la relation qui doit toujours exister entre y et z , laquelle est exprimée par l'équation :

$$(1) \quad z y - D K = 0$$

équation qui représente une hyperbole rapportée à ses asymptotes pour axes. La valeur de K se détermine, comme dans les cas précédents, en se donnant la distance R du galet à l'axe du plateau au commencement de la formation de la bobine, c'est-à-dire quand z est égal à d ; les deux valeurs $y = R$ et $z = d$ doivent satisfaire l'équation (1) qui donne :

$$d R - D K = 0$$

d'où :

$$K = \frac{d R}{D}$$

En remplaçant K par cette valeur dans l'équation (1) elle devient :

$$(2) \quad z y - d R = 0$$

que l'on peut résoudre par rapport à y :

$$(3) \quad y = \frac{d R}{z}$$

En donnant à z les différentes valeurs que prend le diamètre de la bobine on calculera facilement les valeurs correspondantes de y .

Pour une bobine de diamètre infiniment petit ou nul y serait égal à $\frac{d R}{0} = \infty$; le galet se trouverait à une distance infiniment grande de l'axe du plateau. A mesure que z augmente y diminue pour devenir nul lorsque z atteint une valeur infiniment grande.

Les valeurs de y sont du reste représentées par les ordonnées de la courbe $z y - d R = 0$ que l'on peut construire comme dans le

cas précédent par un tracé géométrique très-simple. Cette équation peut en effet s'écrire :

$$\frac{y}{R} = \frac{d}{z}$$

On tracera (fig. 8) deux axes OZ et $O'Z'$ parallèles et distants d'une quantité égale à R . Sur OZ et à partir de O , on portera les longueurs $OA = d$ puis $O1, O2, O3$, etc., égales aux différentes valeurs de Z ; on tracera $AB, 11', 22', 33'$, etc. perpendiculaires à OZ et on joindra le point O aux points $1', 2', 3'$, etc. ainsi obtenus. Ces droites coupent AB à des distances $A1'', A2'', A3''$, etc., du point A égales aux valeurs de y .

Pour une quelconque de ces lignes, $A3''$ par exemple, les deux triangles semblables $O A 3''$ et $O 3 3'$ donnent en effet :

$$\frac{A 3''}{3 3'} = \frac{O A}{O 3}$$

Mais $3 3' = OO' = R$; $OA = d$ et $O 3 = Z$ donc $A 3''$ est bien la valeur de y car :

$$\frac{A 3''}{R} = \frac{d}{z}$$

Pour obtenir les points $1'''$, $2'''$, $3'''$ etc. de la courbe, il suffit de ramener par des parallèles à OZ les points $1'' 2'' 3''$ etc. sur les droites $11'', 22'', 33''$ etc. La courbe est formée par le trait continu passant par tous ces points.

La courbe étant tracée on trouve la valeur de y correspondant à une valeur quelconque de z et portant en OM cette valeur de z . puis en élevant par le point M la perpendiculaire MN qui, prolongée jusqu'à la courbe est égale à y .

On se servira, pour produire le déplacement du galet, d'une came tracée comme nous l'avons indiqué dans le cas des cônes droits et pour laquelle les longueurs $AB, 11''', 22'''$ etc. représentent

les distances successives de l'axe de rotation de la came au centre du galet sur lequel elle agit. Comme cette came doit produire simplement le déplacement du galet, toutes ces longueurs peuvent être augmentées ou diminuées d'une même quantité suivant les dimensions que l'on voudra lui donner.

Tous les appareils que nous venons d'étudier peuvent être employés dans la construction de machines autres que les bancs à broches, chaque fois qu'il est nécessaire de produire des vitesses variables.

Les cônes hyperboliques surtout trouvent de nombreuses applications. Pour les construire il suffit d'en tracer une fois pour toutes la courbe, en se donnant arbitrairement la somme S des rayons, et en se fixant une longueur maximum que l'on n'aurait à dépasser, dans aucun cas. On établira ensuite un gabarit pour faire décrire au burin d'un tour à support fixe cette courbe, avec sa connexité tournée soit vers l'axe, soit du côté opposé à l'axe, et l'on pourra, par ce moyen, tourner toutes les paires de cônes dont on pourrait avoir besoin. Il suffira, dans chaque cas particulier de déterminer exactement la partie utile de la courbe.

Ces mêmes données pourront servir à calculer les rayons d'une série de poulies étagées destinées à produire des vitesses données.

MOUVEMENT DIFFÉRENTIEL.

La vitesse variable étant produite par l'un des moyens que nous venons d'examiner, il s'agit encore dans les bancs à broches de l'ajouter à une vitesse constante, ou de l'en retrancher. On emploie pour cela l'appareil connu sous le nom de mouvement différentiel, et qui se compose (fig. 9) d'un roue A calée sur l'arbre M et engrenant avec une roue B , folle sur un tourillon disposé suivant un rayon de la roue D ; cette roue D à laquelle on donne le nom de roue différentielle, est folle sur l'arbre M , et reçoit son mouvement de rotation par le pignon G calé sur l'arbre N .

La roue B engrène en outre avec une autre roue C sur le moyeu de laquelle est fixée la roue E qui transmet le mouvement aux organes suivants. Les deux roues A et C devant engrener toutes deux avec la roue B ont même diamètre et même pas, et sont par conséquent égales entre elles.

Admettons que l'arbre M fasse faire à la roue A m tours par minute, et que le pignon G transmette à la roue différentielle D une vitesse de n tours par minute, et supposons qu'au lieu d'avoir lieu simultanément ces deux rotations se produisent successivement.

Lorsque la roue A tourne seule, la roue B joue le rôle d'un simple intermédiaire; la roue C prend une vitesse égale à celle de A, mais de sens contraire: pour m tours de la roue A, il se produit donc aussi m tours de la roue C dans le sens qu'indiquent les flèches. Lorsque la roue D tourne seule, chaque tour effectué par elle détermine deux tours dans le même sens de la roue C; en effet d'une part la roue B se trouve entraînée par la roue D et entraîne avec elle la roue C en lui faisant faire un tour, et d'autre part cette même roue B roule autour de la roue A et détermine par là un second tour de la roue C; donc la roue D faisant n tours fera faire $2n$ tours, dans le même sens à la roue C.

Si donc les deux roues A et D tournent dans le même sens, la roue C recevra: 1° par suite de la rotation de A, m tours dans un sens; 2° par suite de la rotation de D, $2n$ tours en sens contraire, soit en tout:

$$m - 2n \text{ tours.}$$

Si les deux roues A et D tournaient en sens contraire l'une de l'autre, ces deux rotations seraient de même sens et s'ajouteraient l'une à l'autre: la roue C ferait:

$$m + 2n \text{ tours.}$$

Lorsque l'on veut faire tourner les bobines moins vite que les ailettes il faut donc faire marcher la roue différentielle D dans le

même sens que la roue A. Quand on veut au contraire produire l'enroulement par l'avance des bobines, il suffit de changer le sens de la rotation de cette roue.

On dispose toujours une seconde roue B' dans une position diamétralement opposée à celle de la roue B. Cette seconde roue ne modifie en rien les mouvements et a simplement pour but de partager les efforts de la première et d'équilibrer le système.

Dans d'anciennes machines le mouvement différentiel affectait quelquefois une forme un peu différente. La roue droite A calée sur l'arbre moteur M engrenait avec la roue B portée par la roue différentielle D ; la roue C munie d'une denture intérieure était commandée par la roue B ; désignons par a, b, c les nombres des dents des trois roues A, B, C, et par m et n les nombres de tours des roues A et D.

Faisons faire, comme tout-à-l'heure, m tours à la roue A seule. La roue B étant un simple intermédiaire il en résultera pour la roue C un nombre de tours $x = m \frac{a}{c}$ en sens contraire de A. Arrêtons alors A pour faire faire n tours à D seule. Il en résultera d'une part, par simple entraînement, n tours de C ; d'autre part, par suite au roulement de B autour de A, $n \frac{a}{c}$ tours de C soit en tout $x' = n + n \frac{a}{c}$ tours dans le même sens que D.

Si donc les deux roues A et D tournent en sens contraire l'une de l'autre, les deux rotations résultantes de C seront de même sens et s'ajouteront ; la vitesse de C sera :

$$X = x + x' = m \frac{a}{c} + n + n \frac{a}{c}$$

ou :

$$X = \frac{a}{c} m + \left(1 + \frac{a}{c}\right) n$$

Si au contraire les roues A et D tournent dans le même sens, les

rotations communiquées à C seront de sens contraires et se retrancheront l'une de l'autre ; la vitesse de C sera donc :

$$X = x - x' = m \frac{a}{c} - \left(n + n \frac{a}{c} \right)$$

ou :

$$X = \frac{a}{c} m - \left(1 + \frac{a}{c} \right) n$$

Assez généralement la roue C est double de la roue A ; on a alors $c = 2 a$ et la vitesse devient :

$$X = \frac{m \pm 3 n}{2}$$

Si les deux roues A et c avaient même nombre de dents, ce qui n'est pas possible en se servant de roues droites, mais que nous avons vu réaliser dans le cas précédent par des roues coniques, on obtiendrait ce que nous avons déjà trouvé :

$$X = m \pm 2 n.$$

Fig. 2.

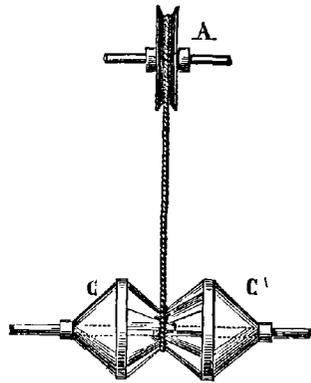


Fig. 10

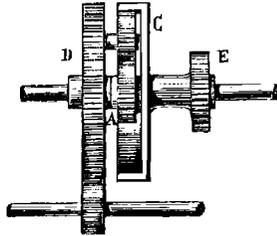


Fig. 6

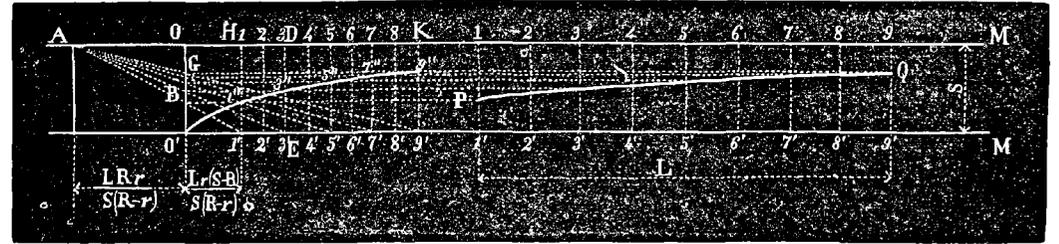


Fig. 7

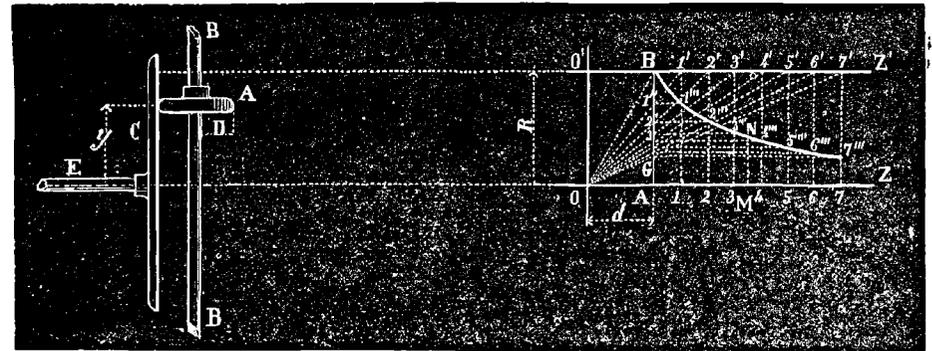


Fig. 8

fig.1

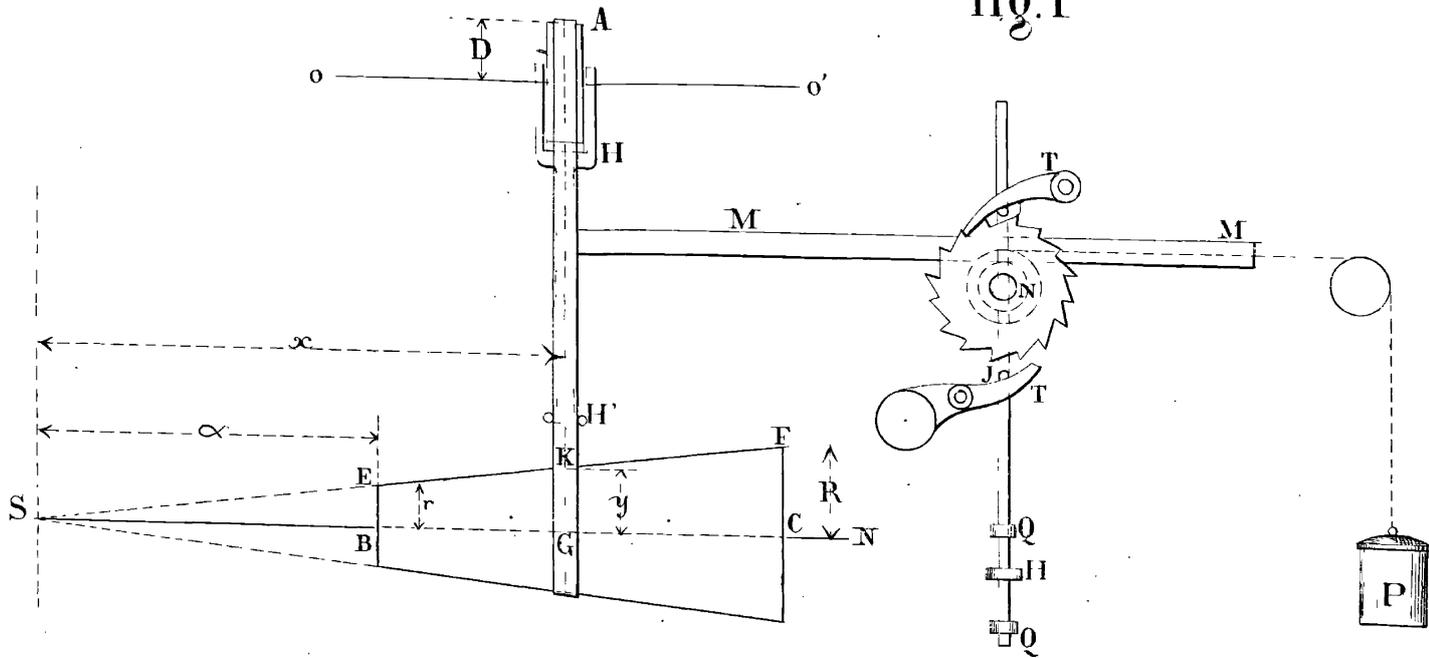


Fig. 9

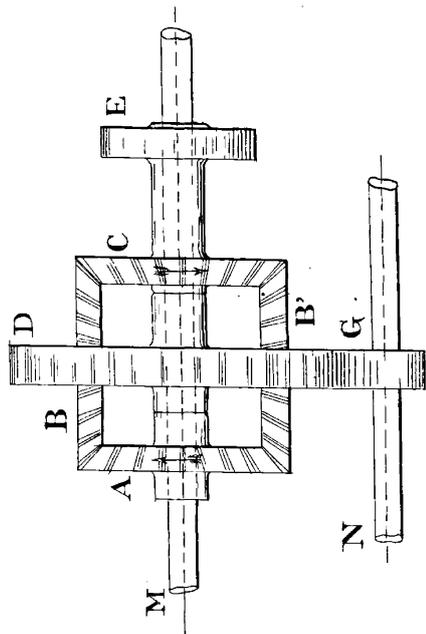
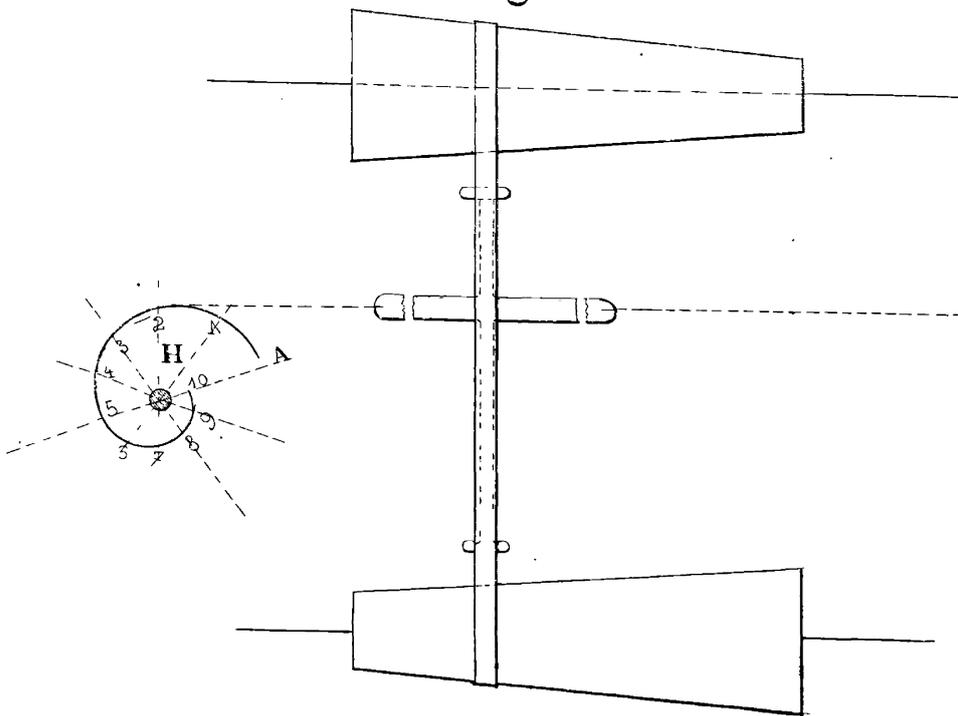


fig. 5



VOYAGE D'EXPLORATION
A L'EMBOUCHURE DE L'ESPIERRE

QUELQUES RÉFLEXIONS
A PROPOS DE L'ÉPURATION DE CE COURS D'EAU

1^{er} MÉMOIRE

PAR JEAN DE MOLLINS,
Docteur ès-sciences de l'Université de Zurich.

MESSIEURS ,

Il y a quelque temps , nous eûmes connaissance d'un article du *Journal Officiel Belge*, qui reproduit une pétition adressée au Sénat par les honorables Conseillers provinciaux du canton de Templeuve⁽¹⁾.

Cette pétition n'est qu'une longue plainte sur les maux qu'occasionne l'Espierre sur le territoire belge.

Non seulement , ce réceptacle des immondices industrielles et autres des villes de Roubaix et de Tourcoing empoisonnerait l'Escaut ; mais encore, il remplirait une contrée riche et populeuse d'odeurs méphitiques nuisibles à la santé publique.

(1) Sénat de Belgique, séance du 12 mai 1880.

A la suite de cette lecture, nous voulûmes nous assurer de visu de l'exactitude de ces réclamations, et à la fin d'août dernier, nous entreprîmes de suivre le cours de l'Espierre jusqu'à son embouchure dans l'Escaut.

Depuis la sortie de Roubaix jusqu'au village d'Espierre, le ruisseau noir et infect roule ses flots vaseux dans un lit étroit qui cotoie le canal de Roubaix, en passant souvent d'une rive à l'autre par plusieurs siphons.

Les riverains de l'Espierre se plaignent de l'insuffisance de ces siphons, qui, faisant obstacles dans les temps de crues, occasionneraient de fréquents débordements du ruisseau; nous avons effectivement vu des champs qui semblaient avoir souffert d'inondations; un dépôt vaseux les recouvrait, et par places, la culture avait péri; non loin de là, de l'eau stagnante dans des bas-prés répandait une odeur pestilentielle. Nous nous empressons d'ajouter que l'administration va mettre fin à cet état de choses par la création de siphons supplémentaires.

Près du village d'Espierre, le ruisseau s'élargit et l'eau, presque stagnante sur un parcours d'environ un kilomètre, devient une source de maux dont se plaignent amèrement les habitants du pays.

« Nous souffrons de la fièvre, disent-ils, et les médecins l'attribuent au mauvais air. Lorsque le ruisseau déborde, il inonde nos bas-prés et brûle l'herbe, de plus, quand le samedi nous avons bien nettoyé notre vaisselle de cuivre, nous la voyons rapidement devenir noire sous l'influence des mauvaises odeurs. »

Le fait que la batterie de cuivre noircit sous l'influence des émanations de l'Espierre, dénote la présence d'hydrogène sulfuré dans l'air; cet indice est plus grave qu'on ne le pense de prime abord: l'hydrogène sulfuré, se dégagant d'une eau croupissante riche en sels divers et en matières organiques, est un produit de la décomposition putride de ces substances; à côté du gaz sulfhydrique, une infinité de corps prennent naissance; nous les désignons par l'expression très-vague et très-générale de miasmes, vu le peu de con-

naissances que nous possédons sur leur nature. Nous savons seulement que beaucoup de maladies accompagnent l'apparition des miasmes.

Le spectacle devient navrant lorsque, abandonnant l'Espierre, on dirige ses pas vers les rives de l'Escaut ; cette rivière, en amont du dépotoir de Roubaix-Tourcoing, promène à travers de grandes prairies une belle eau limpide dans laquelle de nombreux poissons prennent leurs ébats ; une flore aquatique variée orne ses bords, et l'on voit les roseaux bien propres se balancer dans l'eau transparente.

En aval d'Espierre, la scène change du tout au tout ; au point de rencontre des deux cours d'eau, on voit l'eau noire souiller l'Escaut ; un gros nuage gris s'avance lentement dans l'onde claire et pendant un certain temps, une bande d'eau trouble reste le long de la rive. De nombreuses bulles commencent alors à monter du fond vers la surface dans la partie trouble de la rivière, tandis que la partie claire ne donne naissance à aucun développement de gaz.

A quelques centaines de mètres en aval de l'embouchure de l'Espierre, le mélange des liquides est parfait ; l'eau a pris une teinte uniformément grise, les poissons diminuent de jour en jour davantage, disent les pêcheurs, et l'on peut constater qu'il se dépose un fin limon sur les feuilles des plantes submergées. Dès lors, d'innombrables bulles montent du fond de l'eau, et viennent crever à la surface, mettant en liberté les miasmes dont se plaignent les riverains de l'Escaut.

Que s'est-il passé ? L'Espierre a d'abord gratifié l'Escaut de toutes les matières qu'il tenait en suspension et en dissolution ; l'eau de savon qu'il charriait a été précipitée par les sels calcaires amenés par la rivière belge ; l'Espierre s'est partiellement épuré, mais au détriment de l'Escaut, dont il a garni le fond d'une couche de vase putride, source perpétuelle de nouvelles impuretés.

Vous savez, Messieurs, qu'il existe de nombreux procédés d'épuration des eaux d'égout, et notre but n'est pas de vous communiquer en détail les essais très-approfondis que nous faisons depuis une année sur ce sujet, dans le laboratoire de Messieurs Isaac Holden et fils, à Croix.

Les ouvrages spéciaux mentionnent comme réactifs susceptibles d'épurer les eaux d'égouts : les sels de fer et d'alumine, l'argile, le sang des abattoirs, le charbon, les cendres de tourbe, le phosphate de chaux traité par un acide, la chaux, etc., etc. L'eau est précipitée par ces réactifs et le résidu, vendu comme engrais ; l'on sait, hélas, que jusqu'à ce jour, aucun de ces procédés n'a complètement rempli son but ; partout encore où l'on a entrepris de traiter un volume d'eau considérable, loin de tirer un bénéfice des eaux d'égout, on est obligé de considérer leur épuration comme une charge onéreuse (1).

Nous nous arrêterons un instant à l'action des sels de fer et de la chaux sur l'eau d'égout de Roubaix-Tourcoing ; nous précipiterons sous vos yeux de l'eau de l'Espierre qui est dans un état avancé de putréfaction ; conservée depuis quatre mois dans un flacon bouché, elle dégage une odeur nauséabonde ; elle renferme de l'acide sulfhydrique ou des sulfures solubles, ce qui est facile à démontrer ; à cet effet, on verse un peu d'une solution d'un sel de plomb dans de l'eau sale filtrée ; il se forme un précipité noir de sulfure de plomb.

Si l'on ajoute un peu de chlorure ferreux à l'eau brute, on fixe d'abord l'hydrogène sulfuré ; le réactif plombique n'en dénote plus la présence ; l'odeur est fortement atténuée, mais l'eau reste noire et trouble, on ajoute alors un peu de lait de chaux ; un volumineux précipité prend naissance, en occupant d'abord tout le liquide, pour tomber ensuite lentement au fond du vase, en se séparant d'une eau parfaitement cristalline.

(1) Nous mentionnerons en passant la ville de Reims qui, après quinze ans d'essais approfondis, vient de subventionner deux sociétés épuratrices pour la somme de 100,000 francs ; l'une appliquera l'irrigation, et l'autre les procédés chimiques.

Cette eau, débarrassée de toutes les impuretés qu'elle tenait en suspension a, en outre, perdu une notable portion des matières organiques solubles qu'elle renfermait ; exposée à l'air, elle se trouble légèrement par suite de la formation de carbonate de chaux, mais elle ne donne plus naissance à de la vase putride comme le fait l'eau brute ; une fois devenue neutre sous l'action de l'acide carbonique de l'atmosphère elle reste indéfiniment claire et inodore ; elle peut alors s'écouler dans un cours d'eau sans aucun inconvénient pour la salubrité publique.

Que deviendra le précipité, autrement dit la boue d'épuration, si l'on opère d'après ce procédé sur une grande échelle ?

Nous avons proposé jadis⁽¹⁾ l'emploi de cette boue pour la fertilisation de contrées arides sur les côtes de France et de Belgique ; depuis lors, nos essais faits à Croix nous ont démontré la grande difficulté que présente la manutention de ces résidus, et nous ont confirmé dans l'idée que leur faible teneur en azote et en acide phosphorique en ferait un engrais peu apprécié par les cultivateurs de nos environs. Nous nous sommes convaincu d'une chose : c'est que, la seule manutention économique consiste à charger l'eau elle-même de transporter au point voulu le résidu qui la souille.

Comment la chose sera-t-elle possible pour l'Espierre, me dira-t-on ? faudra-t-il faire un canal jusqu'aux pays côtiers à fertiliser, ou bien, faudra-t-il entreprendre d'irriguer toute la contrée qui s'étend entre Roubaix et l'Escaut, au risque d'en changer le climat et d'en faire un immense marécage ?

Non, Messieurs, nos moyens sont plus simples. Quoique nous nous soyons assuré par de nombreux essais de la valeur incontestable des eaux industrielles de Roubaix pour l'agriculture, nous croyons que l'épuration de la totalité de l'Espierre par l'infiltration de l'eau dans le sol et par conséquent par son utilisation agricole, est un

(1) *Mémoire sur l'épuration des eaux d'égoût de Roubaix*, par J. De Mollins, Roubaix, 1879.

problème qui nécessite encore de nombreuses années d'observations et de travail.

Néanmoins, voici un mode d'utilisation agricole des résidus que nous croyons applicable : lors de notre exploration à Espierre, nous avons été frappé de la grande étendue des bas-prés qui bordent l'Escaut; aux environs immédiats d'Espierre s'étendent plusieurs hectares de terrains marécageux de peu de valeur; ces prés produisent un foin qui par places est de qualité médiocre, étant souvent « brûlé » par les inondations de l'Espierre, (selon l'expression des gens de la localité.) De l'autre côté de l'Escaut s'étendent également de grands terrains marécageux.

N'y aurait-il pas moyen d'entreprendre un colmatage rationnel de ces bas-prés et cela dans un double but : 1^o fertiliser le sol; 2^o le rehausser et l'amener peu à peu au-dessus de la limite des inondations.

La quantité de boue charriée par l'Espierre est énorme; en admettant 5 kilos de résidu sec par mètre cube et 20,000 mètres cubes d'eau par jour pendant 300 jours de travail. on a par an 30,000 tonnes de résidu sec, soit suffisamment pour rehausser et fertiliser le sol sur bien des hectares (1).

Voici par exemple un mode d'opérer : on choisirait un terrain de un kilomètre carré; on l'environnerait d'une digue de 0^m50 de hauteur et l'on ferait arriver les eaux chargées des réactifs susmentionnés dans ce lac peu profond; la vase se déposerait et à la sortie du bassin, l'eau serait claire et pourrait être déversée dans l'Escaut. Ce lac, d'une capacité de 500,000 mètres cubes, demanderait 25 jours pour se remplir, à supposer que le fond n'absorbât pas l'eau; en admettant en outre que le volume de boue soit le 1/10 de celui de l'eau, il faudrait 250 jours pour que le bassin fût plein de vase.

On enverrait alors l'Espierre dans un second bassin analogue

(1) Nous calculons intentionnellement avec 300 jours de travail. Le dimanche, le débit de l'Espierre diminue considérablement et la nature de l'eau est tout autre que les jours ouvriers.

au premier, afin de laisser la boue se tasser et se sécher ; il est probable qu'avec deux ou trois bassins semblables, on pourrait décanter l'Espierre pendant une année entière.

Lorsque la boue serait suffisamment sèche, on mettrait en culture, pour continuer à colmater de la même façon d'autres hectares de terrain.

Un moyen plus simple serait peut-être le colmatage des prairies basses par inondation au moyen d'une nappe d'eau de 5 à 10 centimètres d'épaisseur. Ce dernier procédé, en augmentant le contact de l'eau avec l'air, serait peut-être moins exposé que le premier à provoquer la formation de gaz des marais.

Ce colmatage ne pourrait être en aucune façon effectué au moyen de l'eau brute ; les odeurs qui se dégageraient des bassins ou des prés inondés emprisonneraient l'atmosphère.

Nous faisons en ce moment des essais qui ont pour but la désinfection des eaux sales, en vue de permettre d'accumuler sur les champs de grandes quantités de vase, sans créer ainsi une source de miasmes ou d'odeurs désagréables.

Non seulement, nous avons constaté que de l'eau épurée abandonnée à l'air ne dégagait aucune mauvaise odeur, mais encore, nous avons vu de notables amas de boues d'épuration séjourner sur un champ pendant les grandes chaleurs de l'été, et rester parfaitement inodores ; ce qu'il y avait de frappant, c'est qu'aucune mouche ne venait se poser sur ces résidus, tandis que si l'on exposait à l'air de la vase naturelle, dans les mêmes conditions de température, elle ne tardait pas à se couvrir de ces animaux d'une couleur jaune dégoûtante.

Nous ajouterons en outre, que les résidus dont nous venons de parler, exposés sur un champ pendant un an, étaient devenus au bout de ce temps propres à la culture ; l'action lente des agents atmosphériques les avait transformés en terre végétale ; jusqu'à pré-

sent, nous croyons pouvoir vous annoncer que cette terre ne le cèdera en rien, comme force productive, aux terrains les plus fertiles.

Nous mentionnerons, avant de terminer, un détail géographique très-important quand il s'agit de traiter un volume d'eau considérable : Le cours de l'Espierre est à la sortie de Roubaix à la cote de 24 mètres; à Espierre, les bas-prés sont à la cote 47; il y a donc une chute suffisante pour que l'on puisse envoyer l'eau sur toute l'étendue de ces terrains.

Une fois les procédés d'épuration bien établis, il faudra les rendre peu coûteux; nous vous dirons dès maintenant, Messieurs, et en connaissance de cause que cette possibilité existe; nous nous réservons de vous décrire nos procédés en temps opportun.

Examinons maintenant le résultat d'une analyse sommaire de l'eau du Trichon (nom que porte l'Espierre à Roubaix) épurée, comparativement avec celui d'une analyse de la même eau brute.

Eau épurée. — Cristalline presque incolore, à peine légèrement jaunâtre, réaction faiblement alcaline.

Cette eau conservée dans un flacon bouché resta pendant plusieurs mois inodore :

ANALYSE.

Cette eau renferme par litre :

Matières organiques solubles	0 ^{gr} .940
Sels solubles divers	2 710
	<hr/>
Résidu total	3 . 650

Eau brute. — Noire comme de l'encre, réaction neutre, con-

servée en flacon bouché, donne naissance au bout de quelque temps à de notables proportions d'acide sulfhydrique et prend une odeur nauséabonde.

ANALYSE.

Cette eau renferme par litre :

Matières organiques solubles et en suspension. . .	2 ^{gr} 538
Sels solubles et insolubles divers.	3 . 170
Résidu total	5 . 708

La proportion des matières organiques et par conséquent putrescibles, a été fortement diminuée par le traitement chimique; nous voyons, en effet, le poids de ces substances tomber de 2 gr. 538 à 0 gr. 940 par litre.

L'eau épurée, ainsi que nous l'avons dit précédemment, n'entre plus en putréfaction lorsqu'elle reste exposée en grandes nappes à l'action de l'air; en outre, elle ne donne plus naissance à un limon putride.

Si l'on ne déversait dans l'Escaut que de l'eau épurée ayant les propriétés susmentionnées, on atténuerait de beaucoup l'infection causée par l'Espierre.

Les matières organiques en solution dans l'eau des fleuves sont peu-à-peu brûlées par l'action de l'air; le courant renouvelle sans cesse les surfaces et expose toutes les particules d'eau, d'une manière régulière, à l'action de l'oxygène; les plantes aquatiques organisent ces matières en se les assimilant et chargent également l'eau d'oxygène.

Nous sommes convaincu que le plus grand obstacle à cette épuration naturelle, c'est la vase.

La vase, dépôt permanent de matières organiques et de sels insolubles ou peu solubles, parmi lesquels on peut citer le sulfate de chaux

(source d'hydrogène sulfuré), la vase, soustraite à l'action directe de l'air par une épaisse couche d'eau, devient une source de miasmes et de gaz plus ou moins réducteurs, qui, absorbant l'oxygène dissous, détournent cet élément, si bienfaisant, du rôle de grand épurateur qu'il doit exercer sur l'eau.

Voici donc en deux mots quel seraient les résultats de l'épuration telle que nous la proposons :

1° Suppression de la formation de vase, et déversement d'eaux imputrescibles dans l'Escaut, et par conséquent, suppression des causes d'infection de ce cours d'eau ;

2° Fertilisation et exhaussement des bas-prés qui bordent l'Escaut.

JEAN DE MOLLINS.

Croix, près Roubaix,
Laboratoire de MM. Isaac HOLDEN et fils,

Septembre 1880.

DE L'ÉPURATION DES EAUX VANNES

PAR LES EAUX VANNES

2^e MÉMOIRE SUR L'ÉPURATION DE L'ESPIERRE

PAR JEAN DE MOLLINS,

Docteur ès-sciences de l'Université de Zurich.

MESSIEURS ,

En 1879 , MM. Isaac Holden et fils , peigneurs de laines à Croix , nous chargèrent d'entreprendre une étude des eaux vannes de leur établissement , dans le but d'en effectuer l'épuration chimique.

Ces honorables industriels mirent à notre disposition tout ce qu'il nous fallait pour la création d'une station d'essais : un laboratoire des mieux fournis , un bâtiment avec cuves et prises d'eaux sales , un jardin pour les essais agricoles , puis un grand champ pour la création de bassins , les irrigations et les drainages ; telles sont nos installations.

Ainsi monté et muni de toutes les ressources que peut offrir un grand établissement industriel , nous attaquâmes de front la question.

Nous ne vous décrivons pas en détail aujourd'hui l'épuration des eaux vannes du peignage de Croix ; nous nous bornerons à faire ressortir le parti que l'on peut tirer de ces eaux pour l'épuration de l'Espierre.

Vous savez, en effet, Messieurs, que les eaux de la fabrique de Croix vont se déverser dans le collecteur général de Roubaix, après avoir effectué un parcours de trois kilomètres dans une conduite de fonte ad hoc.

Nous estimons à 1200 mètres cubes le volume d'eau que cette conduite amène journallement à l'Espierre.

Nous avons développé dans un précédent mémoire notre projet d'utilisation des boues que fournirait l'épuration de ce cours d'eau.

Nous avons intentionnellement passé sous silence le coût des réactifs employés pour cette épuration, point capital, lorsqu'il s'agit d'eaux aussi impures que le sont celles de Roubaix et Tourcoing; nous nous réservons de vous développer, Messieurs, la thèse que voici :

Les procédés d'épuration chimique ne pourront être appliqués à l'eau d'égout de Roubaix-Tourcoing, sans entraîner des frais considérables, que lorsqu'on aura trouvé moyen d'épurer l'eau vanne par l'eau vanne.

A cet effet, on essaiera d'utiliser les corps perdus très divers que renferment les eaux vannes industrielles, pour charger ces dites eaux des substances nécessaires à leur épuration.

Pour que notre idée vous soit bien claire, nous remonterons, Messieurs, à la source des choses, c'est-à-dire, nous suivrons le cours des eaux de peignages dès leur sortie des lavoirs.

L'eau de savon provenant des lavoirs est très-chargée d'acides gras et de graisses diverses; pour la débarrasser de ces corps, on la précipite par un excès d'acide chlorhydrique; les matières grasses se séparent sous forme de magma floconneux, et l'eau clarifiée, d'un blanc laiteux, est envoyée à l'égout, soit telle quelle, soit après neutralisation par un lait de chaux.

Dans ce traitement, l'excès d'acide est indispensable, si l'on

n'ajoute à l'eau de savon que la quantité d'acide chlorhydrique juste suffisante pour neutraliser le liquide, la graisse se précipite mal, et l'eau restant fort trouble entraîne encore beaucoup de corps gras.

Les eaux, au sortir de la fabrique de graisses, renfermaient, en 1879, 1 k. à 0 k. 700 d'acide chlorhydrique anhydre (HCl) libre par mètre cube; ce corps perdu représentait une valeur considérable.

Il était rationnel de chercher à utiliser cet acide pour incorporer à l'eau vanne le fer destiné à l'épurer.

A cet effet, nous faisons séjourner pendant 24 à 36 heures l'eau vanne acide, dans des tonneaux pleins de fragments de vieille tôle.

Il se produisait une réaction bien caractérisée; le liquide se couvrait après quelques heures, d'une pellicule irisée couleur de rouille, due probablement à la formation d'un oxichlorure de fer; il se produisait en outre un faible dégagement d'hydrogène sulfuré (action de l'hydrogène naissant sur les sulfates.)

Au sortir des tonneaux à ferrailles, l'eau était chargée de 0 k. 700 à 0 k. 500 de fer par mètre cube.

Après un mois de marche, nous avons traité par ce procédé 15 mètres cubes d'eau; le fer que renfermaient les tonneaux était très peu encrassé; une mince couche d'une boue noire et facile à enlever le recouvrait.

Nous voici donc, Messieurs, en possession d'un procédé de préparation du chlorure de fer qui nous permettra d'envoyer à très-peu de frais de grandes quantités de ce corps dans les égouts de Roubaix.

En admettant que la fabrique de Croix produise 1200 mètres cubes d'eaux vannes acides en 24 heures, on voit apparaître la possibilité d'incorporer dans ce laps de temps au moins 600 kilos de fer à l'eau de l'Espierre.

Cette quantité de fer suffirait pour désinfecter au minimum 6000 mètres cubes d'eau vanne.

Nous avons fait quelques essais pour nous rendre compte de l'action de ces eaux ferrugineuses sur l'eau de l'Espierre. Nous avons mélangé diverses proportions de ces liquides, et avons achevé la précipitation avec un peu de lait de chaux.

Voici quelques résultats :

EAU SALE ACIDE DU PEIGNAGE DE CROIX (PAR LITRE).

Résidu séché à 130-140° = 6^{gr}.117 $\left\{ \begin{array}{l} 3.640 \text{ sels divers.} \\ 2.477 \text{ matières organiques.} \end{array} \right.$
Acide chlorhydrique libre (HCl) = 0.700.

Après vingt-quatre heures de digestion sur du fer, cette eau s'est chargée de 0^{gr}.500 de ce métal, dissous à l'état de chlorure

EAU DE L'ESPIERRE.

Résidu séché à 130-140° = 5^{gr}.300 $\left\{ \begin{array}{l} 2.700 \text{ sels divers.} \\ 2.600 \text{ matières organiques.} \end{array} \right.$

Nous avons mélangé cinq parties de l'eau de l'Espierre avec une partie de l'eau ferrugineuse de Croix puis nous avons ajouté 0 g. 500 de chaux par litre.

L'eau se clarifia immédiatement en donnant naissance au volumineux précipité verdâtre que nous connaissons déjà ; exposée à l'air, elle conserva pendant plusieurs jours une légère odeur de suint ; mais elle ne devint nullement fétide ; en voici l'analyse :

Résidu séché à 130-140° = 3^{gr}.650 $\left\{ \begin{array}{l} 2.710 \text{ sels divers solubles.} \\ 0.940 \text{ matières organ. solubles.} \end{array} \right.$

Nous voyons donc se produire une désinfection bien marquée du liquide, puisque les matières organiques ont diminué de près des deux tiers.

On a reconnu depuis longtemps les propriétés désinfectantes du perchlorure de fer ou chlorure ferrique ; le chlorure ferreux, tout en n'ayant pas les propriétés oxidantes du premier, n'en est pas moins un désinfectant énergique.

Il n'est pas à notre connaissance que l'on ait jamais employé ces sels sur une très-grande échelle pour l'épuration des eaux d'égout. Ce fait est d'autant plus regrettable que l'acide chlorhydrique fut pendant longtemps un produit encombrant et sans usage.

Aujourd'hui que, par suite de l'apparition de la soude à l'ammoniaque, la production de l'acide chlorhydrique va être limitée, il ne pourra plus être question de livrer à bas prix le chlorure de fer à l'épuration des eaux vannes.

Nous estimons que le chlorure ferreux est bien préférable comme désinfectant au sulfate ferreux.

Lorsque l'on ajoute du chlorure de fer aux eaux de Roubaix, il se produit après adjonction de chaux, le volumineux précipité que nous connaissons déjà ; le chlore reste en solution, uni soit aux alcalis sodium et potassium, soit à une très-faible quantité de calcium.

Si l'on emploie du sulfate de fer, au lieu de chlorure, l'action est au premier abord la même, sauf que les sels solubles qui ont pris naissance sont des sulfates.

On sait que les sulfates deviennent dans les eaux vannes la principale source d'hydrogène sulfuré ; le sulfate de fer aura donc momentanément débarrassé l'eau des sulfures solubles et d'une partie des matières organiques qui la souillaient, mais il l'aura du même coup gratifiée des éléments nécessaires à la formation d'hydrogène sulfuré.

Malgré cette infériorité vis à vis des chlorures, le sulfate de fer est resté le seul désinfectant ferrugineux généralement employé ; il doit cette faveur à son bas prix. Très-répandu dans le commerce sous le nom de vitriol vert, le sulfate ferreux $\text{Fe SO}^4 + 7 \text{ aq}$ coûte environ 55 fr. la tonne ; il renferme 20 % de son poids de fer (Fe.)

Le fer, incorporé à l'eau d'égout sous forme de vitriol vert, coûtera donc $55 \times 5 = 275$ fr. la tonne, soit 27^c5 le kilo.

Par contre, incorporé d'après notre procédé, sous forme de ferrailles, le fer ne coûtera plus que 40 francs la tonne, soit 4 c. le kilo.

L'eau de l'Espierre, lorsqu'elle a été préalablement chargée de 400 gr. de fer par mètre cube, exige pour se clarifier complètement 0 k. 250 à 0 k. 500 de chaux.

Si, par contre, on veut traiter la même eau par la chaux sans adjonction préalable de chlorure de fer, il faudra au minimum 1 kilo du premier corps pour clarifier le liquide.

Nous ajouterons en outre que ce dernier mode d'épuration est très-incomplet; l'eau clarifiée ne demeure inodore que tant qu'elle renferme de la chaux caustique libre; dès qu'elle est devenue neutre sous l'action de l'acide carbonique de l'air, elle rentre en putréfaction.

Mettons maintenant en regard trois procédés d'épuration tels qu'ils découlent de ce que nous venons de dire.

Les n^{os} 1 et 2 sont basés sur l'emploi de 0 k. 100 de fer par mètre cube d'eau vanne (4).

(4) L'action des sels de fer sur l'eau d'égout a déjà été l'objet de nombreuses études.

Péligot décrit l'action du perchlorure de fer sur l'eau d'égout dans les *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, t. V, p. 62.

En 1859, MM. Hoffmann et Frankland font des essais comparatifs avec la chaux, le chlorure de chaux et le perchlorure de fer.

(Rapport à M. Dauphinot, maire de Reims. Reims, E. Luton.)

En 1869, M. Holden applique à Bradford le sulfate de fer et la chaux.

(*Report to the Corporation of the Borough of Bradford by Angus Holden.*)

Enfin, récemment encore, MM. Houzeau, Devedeix et Holden ont pris un brevet pour l'application des cendres pyriteuses, du sulfate de fer et de la chaux.

On admet que le débit de l'Espierre est de 20,000 mètres cubes par jour pendant 300 jours de travail.

Les quantités de matières sont calculées pour un mètre cube d'eau.

1^{er} PROCÉDÉ. — *Chaux et sulfate de fer.*

Sulfate de fer. 0^k,500 = 2^c,750

Chaux. 0^k,500 = 0^c,600

Coût de l'épuration de 1 mètre cube. . . 3^c,350

Dépense journalière pour la totalité de l'Espierre 670 fr.

» annuelle » » 201000 »

L'eau épurée est cristalline, incolore et imputrescible.

2^e PROCÉDÉ. — *Chaux et chlorure ferreux* (provenant des ferrailles).

Fer 0^k,100 = 0^c,400

Chaux 0^k,500 = 0^c,600

Coût de l'épuration de 1 mètre cube. 1^c,000

Dépense journalière pour la totalité de l'Espierre. 200 fr.

» annuelle » » 60000 »

L'eau épurée est cristalline, incolore, imputrescible et moins chargée de sulfates que celle fournie par le premier procédé.

3^e PROCÉDÉ. — *Chaux seule.*

Chaux. 1 kil. = 1^c,200

Coût de l'épuration de 1 mètre cube = 1^c,2.

Dépense journalière pour la totalité de l'Espierre. 240 fr.

» annuelle » » 72000 »

Épuration incomplète, eau putrescible.

Le deuxième procédé d'épuration est donc le meilleur quant à la

qualité de l'eau fournie ; les chiffres précédents nous prouvent qu'il est aussi le moins coûteux.

Nous avons dit tout à l'heure que les eaux vanes de MM. Isaac Holden et fils auraient pu en 1879, apporter à l'Espierre environ 600 kilos de fer par jour , et que cette quantité aurait suffi pour désinfecter 6000 mètres cubes d'eau d'égout.

Ce fait démontre clairement le rôle que devront nécessairement jouer les peigneurs de Roubaix et Tourcoing lorsqu'il s'agira d'épurer les eaux d'égouts de ces deux villes.

Que chaque peigneur, qui est en mesure de fournir des liquides acides, construise un étang dans lequel l'eau vane séjournera vingt-quatre heures sur des ferrailles avant d'être envoyée à l'égout.

Les frais occasionnés par ce traitement seront minimes, tandis que la réunion de toutes ces eaux ferrugineuses sera très utile pour l'épuration de l'Espierre.

Supposons en outre, que les villes intéressées ou bien une société d'épuration veuillent indemniser les peigneurs en raison de la quantité de fer par eux fournie ; la charge à supporter sera toujours beaucoup moins forte que s'il fallait acheter les sels de fer du commerce.

Nous venons de développer notre thèse sur l'épuration de l'eau vane par elle-même en faisant entrer en action les peignages seuls. Nous allons essayer de démontrer que notre théorie reste vraie quand bien même on aurait affaire à d'autres industries.

L'eau de l'Espierre est très-riche en chlorures et en sulfates ; nous avons fait quelques dosages des premiers, quant aux derniers, nous ne les avons constatés que qualitativement.

Voici quelques chiffres obtenus avec des échantillons d'eau sale pris à divers moments dans le Trichon à sa sortie de Roubaix :

N° 1.	Renferme par litre	0 ^{gr} .088	de chlore.
N° 2.	»	»	0 . 130 »
N° 3.	»	»	0 . 385 »

Les deux derniers chiffres dénotent une dose très forte de chlorurés.

Nous sommes, en conséquence, persuadé que de nombreux industriels laissent écouler à l'égout sans les utiliser un volume considérable de liquides acides.

Nous allons, à l'appui de notre dire, vous développer un cas dont nous nous sommes spécialement occupé.

Une mégisserie envoyait à l'Espierre des eaux sales, tantôt acides, et tantôt alcalines; nous nous en procurâmes des échantillons : dans le nombre était une solution étendue d'acide sulfurique plus ou moins chargée d'impuretés en solution, mais non chargée de matières en suspension.

Nous fîmes alors digérer deux litres de ce liquide sur des débris de fer, (tournure de fer d'un atelier de mécaniciens); après 24 heures, l'eau ferrugineuse devenue noire sous l'action des matières tannantes fut mélangée avec son volume d'eau sale alcaline provenant du même établissement. Il se forma immédiatement, au sein d'un liquide *neutre*, un volumineux précipité, et par l'adjonction d'une très petite quantité de chaux, l'eau devint cristalline.

L'eau sale renfermait primitivement 4 gr. 500 de matières organiques par litre; après cette épuration si simple, elle n'en renfermait plus que 0 gr. 700. Le précipité ferrugineux avait donc éloigné du liquide 0 gr. 800 de matières putrescibles.

Les renseignements que nous recueillîmes nous démontrèrent que, dans le cas particulier, la quantité de sulfate de fer que l'on aurait pu produire ainsi à très-peu de frais, aurait suffi pour désinfecter la totalité des eaux vannes de la mégisserie en question.

Autre exemple. — L'industrie des matières colorantes, malheureusement trop peu représentée dans nos régions, utilise des quantités considérables d'acides sulfurique et chlorhydrique. Nous avons connu jadis, en Allemagne, une fabrique de bleus d'aniline qui laissait journellement couler dans le Mein après usage 800 à 1000 k.

d'acide sulfurique à 66° ; cette quantité aurait suffi pour fabriquer 2500 k. de sulfate de fer (1).

Il serait désirable que les industriels, dont la fabrique produit des liquides acides perdus, vinssent placer leurs établissements sur les bords de l'Espierre ; le traitement desdits liquides par le fer leur permettrait de s'en débarrasser, tout en contribuant à l'épuration du cours d'eau.

Il serait très-désirable, en outre, que MM. les Industriels soumissent leurs eaux sales à l'examen d'un chimiste ; si, par exemple, ensuite de cet examen l'on trouvait qu'il y eût avantage à recueillir, séparément les liquides alcalins et les liquides acides, il serait aisé de faire deux citernes et deux systèmes de canaux y aboutissants.

L'eau acide ne serait déversée dans l'égout qu'après digestion préalable sur du fer.

L'on pourrait, en outre, si les installations ou l'espace le permettaient, provoquer une épuration partielle du liquide avant de l'envoyer à l'égout ; à cet effet, on réunirait les liquides ferrugineux et les liquides alcalins soit dans des bassins de décantation, soit sur un champ de colmatage où ils abandonneraient la plus grande partie des matières qui les souillent.

Pour compléter ce travail, il faudrait trouver des procédés permettant de retirer des produits vendables des eaux sales réputées sans valeur.

(1) Nous mentionnerons en passant un autre exemple à l'appui de notre théorie :

La ville de Francfort sur le Mein envoie dans ce fleuve ses eaux vannes, y compris une très-forte proportion des produits de vidanges. Lorsque les chaleurs de l'été arrivent, de nombreuses réclamations s'élèvent de toutes parts des localités riveraines situées en aval.

Or, nous pouvons noter que c'est précisément autour de cette ville que se trouvent groupées les plus grandes fabriques de matières colorantes de l'Allemagne. Ces établissements perdent journellement des quantités prodigieuses d'acides. Nous sommes convaincu que, si ces liquides étaient recueillis à part et préalablement chargés de fer, la ville de Francfort trouverait là, à très-bas prix, une source de réactifs plus que suffisante pour l'épuration de ses eaux vannes.

Nous avons fait des essais dans cette direction, mais les principaux résultats restent la propriété de MM. les Industriels intéressés.

Nous croyons que beaucoup de fabricants ignorent le parti qu'ils pourraient quelquefois tirer de leurs eaux vannes; nous ne citerons à ce propos qu'un exemple :

Une eau vanne industrielle laissait se déposer un résidu renfermant de notables proportions de plomb; nous allâmes aux renseignements et trouvâmes que, dans l'établissement d'où provenait cette eau, on avait précipité après usage une solution d'acétate de plomb par l'acide sulfurique; le sulfate de plomb tombait à l'égout entraîné par le liquide.

Il eut été bien facile de décanner les liquides avant de les envoyer à l'égout; le sulfate de plomb, sous forme de précipité ténu très-dense se serait rapidement amassé au fond du bassin. — L'on aurait alors recherché des usages pour ce sel impur, soit dans le but d'en extraire le plomb, soit pour en préparer le sulfure de ce métal.

Nous croyons que l'on trouverait de nombreux exemples semblables, dénotant la possibilité de faire quelques bénéfices avec les eaux sales industrielles.

On pourra nous objecter que les économies produites de ce chef seront généralement bien faibles. A cela nous répondrons que les dépenses occasionnées par une épuration partielle des eaux vannes ou par leur traitement par le fer, seront aussi bien minimes.

Dans maintes circonstances même, les bénéfices faits d'une part pourraient couvrir les dépenses faites de l'autre; l'eau serait dès lors déversée soit chargée de fer, soit clarifiée dans l'égout, sans que le fabricant eût à supporter des frais exceptionnels.

Nous avons déjà parlé dans un précédent mémoire du parti que l'agriculture peut tirer de certaines eaux vannes ou des résidus de leur épuration; il serait désirable que les industriels qui ont à leur disposition un emplacement suffisant et dont les eaux permettraient

l'application de nos procédés, fissent subir à ces dernières une épuration partielle ; les terrains colmatés à peu de frais seraient mis en culture.

En attaquant le mal à ses sources multiples, on cessera de faire de l'épuration chimique de l'Espierre une entreprise gigantesque propre uniquement à terroriser les municipalités ou les sociétés d'épuration.

JEAN DE MOLLINS.

Croix, près Roubaix,
Laboratoire de MM. Isaac Holden et fils.
Novembre 1880.

POST-SCRIPTUM.

Nous avons donné dans notre travail fort peu de détails sur les résidus de l'épuration de l'Espierre ; nous renverrons ceux de nos lecteurs qui désireraient se renseigner sur ce chapitre à notre mémoire sur l'épuration des eaux d'égout de Roubaix (Roubaix 1879.)

La seule question nouvelle qui se pose maintenant est la suivante :
Quelle sera l'action du fer incorporé aux résidus sur la végétation ?

Nous ne pouvons encore répondre que d'une manière sommaire à cette question.

Il y a quelques semaines, nous vous avons fait voir, Messieurs, une herbe très-robuste qui avait poussé dans un sol artificiel produit par la décomposition de boue d'épuration. Cette terre, d'une couleur de rouille très caractérisée renfermait 13 % de fer à l'état d'oxide, de carbonate ou en combinaison avec des matières humiques.

L'on pourrait en conclure que dans le cas particulier, le fer n'était pas nuisible au développement du gazon.

Bien au contraire, l'oxide ferrique serait très-avantageux dans certains terrains : nous lisons en effet dans le *dictionnaire de chimie*, de Ad. Wurtz (Fer. p. 1412) ce qui suit :

- « P. Thénard attribue à l'oxide ferrique un rôle important dans
- » la végétation ; c'est cet oxide qui paraît amener l'azote des ma-
- » tières organiques en décomposition dans le sol à l'état d'azotates :
- » H. Mangon attribue ce rôle dans le sol non à de l'oxide ferrique,

» mais à un sel ferrique qui se transforme ainsi en un sel ferreux
» soluble et oxidable.(4) »

Nous espérons entreprendre une étude spéciale de cette question.

Nous ajouterons avant de terminer que nous sommes à la recherche d'autres sources de fer. — Nous avons l'intention d'essayer l'action des eaux acides sur les minerais de fer, le fer carbonaté ou les scories de forges.

Nous allons aussi faire des essais ayant pour but l'utilisation de certains acides perdus pour la décomposition des phosphates naturels. L'on sait, en effet, que divers chimistes ont proposé l'emploi de solutions acides de phosphates de chaux ou de fer pour l'épuration des eaux d'égouts.

J. DE M.

(4) Le rôle que joue l'oxide de fer dans de nombreux phénomènes d'oxidation est en outre remarquablement décrit par M. F. Kuhlmann. (*Recherches scientifiques et publications diverses*, par F. Kuhlmann, p. 406), Comptes-rendus, XLIX, 287.

RAPPORT

SUR

LE CONGRÈS DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Par M. NEWNHAM.

MESSIEURS ,

Le 31 mars 1880 a eu lieu , dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne , l'ouverture de la dix-huitième réunion des délégués des Sociétés savantes des départements.

M. Léon Renier occupait le fauteuil de la présidence , ayant à ses côtés MM. Delisle , président de la section d'histoire et Milne Edwards , président de la section des sciences.

Après quelques mots de bienvenue , M. le Président a invité les délégués à se rendre respectivement dans les amphithéâtres destinés aux sections d'histoire , d'archéologie et des sciences.

La section des sciences s'est subdivisée en trois commissions , celles des sciences mathématiques , des sciences physiques et chimiques et des sciences naturelles.

Je vous avoue , Messieurs , que pour rendre un compte intéressant des séances , il faudrait la compétence que je n'ai pas ; vous avez été trop indulgents en me désignant pour faire partie de votre délégation et à défaut d'un travail sérieux , je n'ai pu noter que quelques impressions sur l'ensemble des travaux des Sociétés savantes.

Au début des travaux de la section d'histoire et de philologie , M. Léopold Delisle , le président de la section , a vivement intéressé

ses auditeurs par une étude très-étendue sur les moyens modernes de reproduction des manuscrits qui permettent de vulgariser les études paléographiques et de conquérir aux domaines de l'histoire toute l'époque du moyen-âge si peu connue.

Après avoir constaté tous les efforts qui se font en Angleterre, en Suède, en Hollande, en Allemagne, il est heureux de voir que la France, sur ce point, fait de grands progrès et que si ses productions sont encore peu nombreuses elles ne laissent rien à désirer au point de vue de l'art et de la perfection des reproductions.

A la fin de son brillant exposé, M. Delisle nous a montré des reproductions héliographiques exécutées en Angleterre, en Danemarck et en France, d'après les manuscrits des douzièmes et treizièmes siècles.

L'ordre du jour est abordé, et suivant un programme, des lectures sont faites sur différents points historiques; à part de très-rare exceptions, ces lectures ne donnent lieu à aucune controverse; il y a comme une forme officielle qui préside dans toutes les sections, l'intérêt y perd et de là il s'en suit, il faut l'avouer, que les auditeurs sont peu nombreux.

Dans la section archéologique, M. Braquehay, président de la Société archéologique de Bordeaux, a lu un mémoire très-étendu sur les richesses architecturales du château des ducs d'Épernon à Cadillac, datant des premières années du dix-septième siècle.

M. Morel de Nyons (Drôme) décrit la découverte d'un torque avec figure humaine, trouvé dans une sépulture gauloise, à Courtisoles, département de la Marne. Jusqu'à présent, dit l'auteur de cette communication, on n'a guère d'exemples d'objets de parures, d'ustensiles ou armes gauloises présentant la figure humaine.

M. Bertrand, au nom de M. E^d Fourdriguier de Suippes, rend compte d'une importante découverte archéologique consistant en deux nouveaux spécimens de casques gaulois à forme conique. Le grand intérêt de cette communication a été l'inspection *de visu* de ces vestiges d'une époque aussi lointaine et la restauration par le

dessin des coiffures analogues découvertes à la Gorge-Meillet à Cuperly et à Thuizy dans le département de la Haute-Marne.

Avant de clôturer les travaux de la section archéologique, M. Jules Quicherat a fait un exposé de la science architecturale depuis l'an mille; il s'est très-étendu sur la nécessité d'approfondir les études architectoniques en ce qui concerne les anciennes églises sans dédaigner celles des villages si intéressantes par leur variété de détail du plus grand intérêt.

Les transformations rapides de l'architecture du onzième au quatorzième siècle offrent matière à une étude instructive et complète des mille conceptions créées par le génie français.

L'artiste qui prendrait à tâche ce travail, tout en illustrant son nom, rendrait au pays et à l'art un bien grand service.

Messieurs, n'ayant que quelques notes bien incomplètes, il est vrai, sur les travaux dont j'ai suivi les descriptions, j'ai recueilli, je l'avoue, peu de renseignements sur les mémoires présentés à la section des sciences.

Voici, pourtant, une observation très-intéressante du général Nansouty, directeur de l'observatoire météorologique du Pic du Midi sur les conditions de l'hiver 1879-1880 au sommet de la montagne.

Pendant qu'une grande partie de la France était couverte de neige et que le baromètre indiquait un froid intense au 15 janvier, au Pic du Midi, il n'y avait pas de neige et l'on pouvait cueillir nombre de fleurs alpestres. Par contre, le froid s'est fait sentir dans ces hautes régions vers l'époque où la température s'adoucissait sur le reste de la France.

M. Masure, de la Société d'horticulture d'Orléans, a rendu compte du résultat de ses expériences sur l'évaporation de l'eau, sur l'influence de la terre et sur la transpiration des plantes.

M. Corenwinder, notre savant et sympathique collègue de notre Société Industrielle du Nord de la France, a fait une communication d'une très-grande importance sur un procédé pour isoler la potasse dans les résidus de betteraves.

Cette étude a vivement intéressé les auditeurs et éveillé l'attention du bureau.

Tout à côté de la Sorbonne avait lieu la réunion des sociétés des beaux-arts des départements. Je ne vous cacherais pas que je me suis senti très-attiré vers ce milieu ; les travaux communiqués rentrant davantage dans l'ordre de ceux de ma spécialité.

Permettez-moi, Messieurs, de vous en parler un instant.

La question de l'histoire de l'art a été traitée avec autorité par des membres les plus autorisés des sociétés des départements, M. Eugène Guillaume, membre de l'Institut, inspecteur général de l'enseignement du dessin, a fait ressortir l'intérêt national qu'il y aurait à développer cet enseignement.

M. Anatole de Montaiglon, professeur à l'école de Chartres, dans un discours très-écouté, a démontré la nécessité de reconstituer l'histoire des créateurs de nos monuments dont les noms sont si souvent ignorés. Il a fait un pressant appel aux artistes des départements qui devraient tous se faire un honneur de coopérer à cette œuvre de justice.

A la distribution solennelle des récompenses qui a eu lieu sous la présidence de M. le Ministre de l'Instruction publique, il nous a été donné de voir entouré de toutes les sommités scientifiques et artistiques que la France s'honore de posséder, le célèbre docteur Nordenskiöld et le capitaine Palander, commandant du navire *Véga*, sur lequel ils ont fait leur célèbre voyage dans les régions du pôle Nord.

La réception de ces illustres savants a été enthousiaste et les applaudissements leur ont démontré qu'en France, il n'y avait qu'une voix pour rendre hommage à leur science et à leur courage.

Je termine, Messieurs, en réclamant pour ces quelques notes trop peu complètes toute votre indulgence.

A. NEWNHAM.

UTILISATION DES DRÈCHES

PROVENANT DU TRAVAIL DE LA DISTILLATION DU MAÏS

d'après le procédé Porion et Méhay,

PRÉSENTÉ

Par M. CORENWINDER.

On produit actuellement l'alcool de grain dans l'industrie par deux procédés distincts, savoir : le procédé par le malt et le procédé par les acides minéraux dans lequel l'acide chlorhydrique est le plus généralement utilisé.

Le premier de ces procédés a seul fourni jusqu'ici des résidus convenant à la nourriture du bétail ; aussi se trouve-t-il presque exclusivement employé dans l'industrie agricole. D'autre part, le second offre cet avantage de permettre d'arriver à une plus grande production avec un matériel relativement plus simple et par conséquent d'une installation plus facile, ce qui permet au distillateur de mieux profiter des fluctuations favorables des cours des matières premières et du produit fabriqué, et lui fait donner la préférence pour la grande industrie ; mais alors, généralement, on perd les résidus provenant de la distillation ou l'on n'en tire qu'une valeur insignifiante.

Le procédé de MM. Porion et Méhay fait disparaître cette condition défavorable du travail par les acides et le rend non moins avantageux pour la ferme que pour la grande industrie. Il a principalement pour objet l'utilisation des parties solides des résidus de la

distillation du grain en vue de la production d'huile grasse et de tourteaux d'huilerie convenables pour la nourriture du bétail ou comme engrais.

Ce procédé qui fonctionne actuellement dans l'usine de M. E. Porion à Wardrecques et dans plusieurs autres distilleries du nord de la France est basé sur les faits suivants :

1° Pendant les opérations multiples de la fabrication de l'alcool (saccharification, fermentation, distillation), l'huile contenue dans le grain reste constamment fixée aux parties solides non dissoutes, de telle sorte qu'après la disparition de l'amidon, ces matières solides amenées à l'état sec en renferment de huit à dix fois plus que le grain mis en œuvre.

2° Après les mêmes opérations, les substances azotées restent aussi pour la plus grande partie avec les matières solides non dissoutes, d'où il résulte que les tourteaux obtenus après extraction de l'huile, constituent un bon engrais pour les terres, ou mieux, une bonne nourriture pour le bétail en prenant la précaution de laver les matières avant de les sécher afin de leur enlever la petite quantité de chlorure de calcium qu'elles peuvent encore renfermer.

L'huile de drèche de maïs obtenue par ce procédé est un peu plus colorée que celle qu'on extrait directement des germes de maïs. Elle convient cependant très-bien, à l'état brut, pour plusieurs industries; notamment pour la fabrication des savons mous ou celle des dégras. On les vend actuellement avec 3 ou 4 fr. d'écart au-dessous du cours de l'huile de lin.

La composition des tourteaux est très-régulière pour un même mode de travail, mais elle est un peu différente selon que les résidus solides des filtres-presses ont été lavés et repressés ou qu'ils n'ont pas subi ces opérations. Nous donnerons ci-après des analyses moyennes de tourteaux obtenus dans ces conditions différentes.

Tourteaux alimentaires de drèches de maïs (provenant de résidus lavés).

Composition en centièmes :

Azote	7.13
Acide phosphorique soluble	1.16
Huile restant	12.14
Matières organiques.....	69.77
Cendres.....	2.24
Eau.	7.56
	<hr/>
Total.....	100.00

Tourteaux-engrais de drèches de maïs (provenant de résidus non lavés).

Composition en centièmes :

Azote	6.43
Azide phosphorique soluble	1.19
Huile restant.....	12.10
Matières organiques.....	69.61
Cendres.....	3.35
Eau.	7.32
	<hr/>
Total.....	100.00

Jusqu'à ce jour les quantités de produits obtenus en moyenne par 400 kilogrammes de maïs travaillé ont été les suivantes :

1° Avec le maïs des États-Unis :

Huile.....	3.0
Tourteaux.....	10.7
	<hr/>
Total.....	13.7 kil. de résidus secs.

2° Avec le maïs d'Odessa :

Huile.....	2.8
Tourteaux.....	10.0
	<hr/>
Total.....	12.8 kil. de résidus secs.

En nous basant sur ces derniers chiffres qui sont les moins favorables, nous donnerons ci-après, approximativement, un compte de fabrication, par jour, applicable au travail des résidus d'une fabrique employant 20,000 kil. de maïs par journée de 24 heures. Dans l'établissement de ce compte, nous supposons 300 jours de travail effectif par année.

Produits par jour.

560 kil. d'huile au cours actuel de fr. 60	» les 100 kil.fr.	336	»
2000 kil. de tourteaux	à fr. 14	»	—
			280
			<u>616</u>

Frais.

20 ouvriers à fr. 3	»	60	»
Intérêt et amortissement à 20% sur un capital de 45,000 fr.(1)	30	»
Amortissement en une seule année d'une prime de brevet montant pour toute sa durée à 20,000 fr.(2)		66	66
Toiles de filtres-presses, charbon et frais généraux ..	50	»	= 206 66
Reste bénéficié par jour de travail.....fr.		409	34

pendant la première année et fr. 476 par jour pendant les années

(1) Voici approximativement, le détail des frais d'installation compris ici pour 45,000 francs :

6 filtres-presses de 24 cadres sans tôle perforée à 2,200 fr.....	13,200	»
4 délayeur de 12 hectolitres	4,200	»
2 monte-jus de 14 à 12 hectolitres	650	»
5 séchoirs à 4,200 fr.	6,000	»
2 chauffoirs d'huilerie à 700 fr.....	4,400	»
4 presses à huile à 4,800 fr.	7,200	»
Compensateur, buffet de pompes, accessoires d'huilerie.....	3,500	»
Moteur, tuyautage, etc.....	44,850	»
Total.....	45,000	»

(2) La prime de brevet est fixée d'après l'importance de la fabrication annuelle en alcool de grain; celle de 20,000 francs, figurant dans ce compte, s'applique à une usine produisant 20,000 hectolitres d'alcool par an.

suivantes, la prime de brevet ayant été complètement amortie dès la première année d'exploitation.

Ce dernier chiffre représente comme on le voit environ 2 fr. 40 par 100 kilogrammes de maïs ou 7 fr. 23 par hectolitre d'alcool fabriqué.

En considérant que dans le travail du maïs par le malt, le produit de la vinasse représente aussi à peu près 2 fr. 40 par 100 kilogrammes de maïs, il semble très-probable qu'à l'avenir le travail par l'acide chlorhydrique, complété par nos moyens d'utilisation des résidus, lui sera préféré dans le plus grand nombre de cas, car il offrira alors comme avantages :

- 1° Une installation toujours plus simple;
- 2° Un travail plus facile et donnant lieu à moins d'accidents de fabrication;
- 3° Une facilité plus grande pour l'écoulement des produits résidus, l'huile et les tourteaux se présentant sous un poids et un volume beaucoup moindre que la vinasse et ne s'altérant pas comme cette dernière, même au bout d'un temps très-long.

La situation de l'industrie de l'alcool de maïs se trouvera donc grandement modifiée par l'introduction du nouveau procédé d'utilisation des résidus, et l'on peut prévoir que cette fabrication autrefois possible seulement avec des cours exceptionnels de maïs et de l'alcool, ou avec des situations toutes spéciales, pourra à l'avenir être pratiquée à peu près en tout temps dans des conditions normales.

QUATRIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

I. — OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE.

A. — LIVRES DE FONDS.

- ^{N^{os}}
D'ENTRÉE.
630. TELLIER. La vie à bon marché. *Don de l'auteur.*
631. Société d'agriculture du département de la Savoie. Bulletin specimen.
632. DENORMANDIE. Caisses d'épargne. *Don de M. Renouard.*
- 633_a. EXPOSITION DE 1878. Catalogue de la section anglaise. *D^o.*
- b. *D^o* Catalogue des colonies anglaises. *D^o.*
- c. *D^o* Section des Indes Britanniques. *D^o.*
- 634, 637, 650. A. RENOUARD. Études sur le lin, 93 à 102. *D^o.*
- 635, 638, 649. RECLUS. Géographie, N^{os} 329 à 338. *Acquisition.*
636. J. DUTILLEUL. Rapport au Conseil municipal. *Don de l'auteur.*
639. Loi belge sur les marques de fabrique. *Don.*
640. DESNOS. Résumé des législations françaises et étrangères sur les
marques de fabrique. *Don.*

N^{OS}
D'ENTRÉE

641. DESNOS. Résumé des législations françaises et étrangères sur les brevets d'invention. *Don.*
642. Les cocasseries du libre-échange. *Don de M. Renouard.*
- 643 à 646. Quatre brochures relatives à Philippe-de-Girard. *D^o.*
647. NICOLE. Emploi des briques. *Don de l'auteur.*
648. ARNOULD. Pathologie française. *D^o.*
651. PASQUIER. Machines à vapeur. *D^o.*
652. DANIEL. Catalogue de Morgan et Fatout. *Don de M. Daniel.*
653. PRÉFECTURE DU NORD. Procès-verbaux du Conseil général. Session d'août 1880. *Don de la Préfecture.*
654. *D^o* Rapport du Préfet. *D^o.*

B. — PUBLICATIONS PÉRIODIQUES.

- G₃. Bulletin de l'Union géographique du Nord de la France.
-

II. — SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

A. — Sociétaire décédé.

M. MAHIEU-DELANGRE, filateur à Armentières,
Membre fondateur.

B. — Sociétaires nouveaux

Admis du 1^{er} Octobre au 31 Décembre 1880.

N ^{os} d'ins- cription	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS.
	Noms.	Professions.	Domicile.	
371	Maurice WALLAERT	Manufacturier	Lille	Filature.
372	Georges WALLAERT	D ^o	D ^o	D ^o
373	A. FRICHOT	Ingénieur-représentant des mines d'Anzin	D ^o	Génie civil.
374	Jules HOCHSTETTER	Chimiste	D ^o	Chimie.
375	A. MALLARD	D ^o	La Madeleine.	D ^o
376	J. DELECOURT	Ingénieur	Bruxelles	Génie civil.

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.

ERRATUM.

PAGE 440 :

Comité de la Filature et du Tissage. — Séance du 13 octobre,

Ajouter : Présidence de M. J. LEBLAN.

PAGE 441 :

Séance du 10 novembre,

Même addition.

