

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
DU NORD DE LA FRANCE

26^e ANNÉE.

N^o 402. — PREMIER TRIMESTRE 1898.

SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ :

LILLE, rue de l'Hôpital-Militaire, 114 et 116, LILLE.

LILLE
IMPRIMERIE L. DANIEL
1898.

La Société Industrielle prie MM. les Directeurs d'ouvrages périodiques, qui font des emprunts à son Bulletin, de vouloir bien en indiquer l'origine.

E. & A. SÉE

Ingénieurs

TÉLÉGRAMMES :
SÉE — 15 AMIENS, LILLE

Téléphone N° 304.

15, RUE D'AMIENS, LILLE

BATIMENTS INDUSTRIELS

Étude et entreprise générale à forfait.

BATIMENTS INCOMBUSTIBLES

A ÉTAGES VOUTÉS.

Hourdis plans.

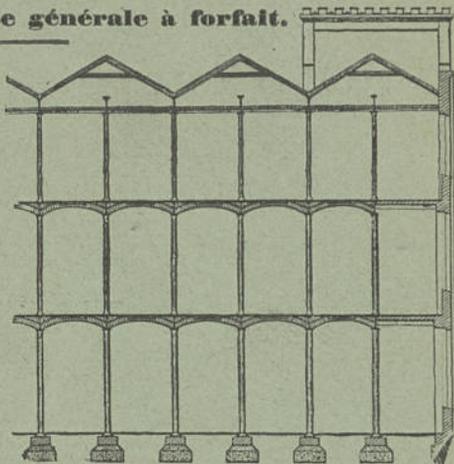
Hourdis tubulaires isolants
à circulation d'air.

TRAVAUX EN BÉTON ARMÉ

A l'épreuve du feu :

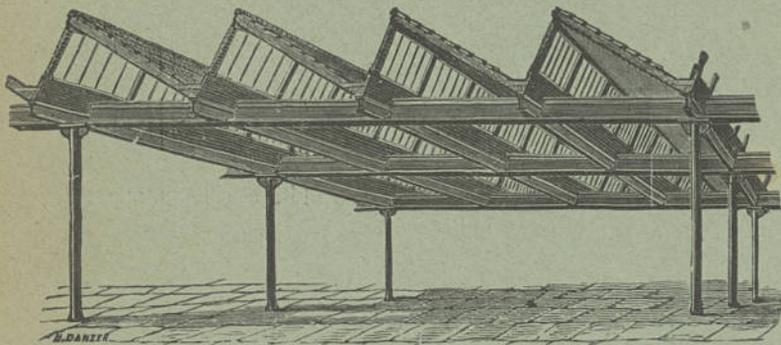
Bâtiments à étages à très grandes
surfaces vitrées.

Magasins, Docks, Entrepôts
à étages lourdement chargés



BATIMENTS, REZ-DE-CHAUSSÉE, INCOMBUSTIBLES

Pour Filatures, Tissages, Blanchisseries, etc.



NOUVEAUX TYPES SPÉCIAUX POUR GRANDS ÉCARTEMENTS DE COLONNES.

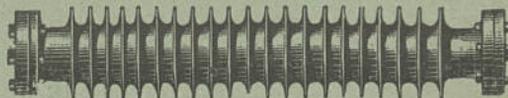
HANGARS MÉTALLIQUES, MIXTES ou BOIS, pour l'Industrie.

Installations complètes de **CHAUFFAGE** et **VENTILATION**.

TUYAUX A AILETTES PERFECTIONNÉS,

PURGEURS AUTOMATIQUES,

Appareils à vaporiser les fils.

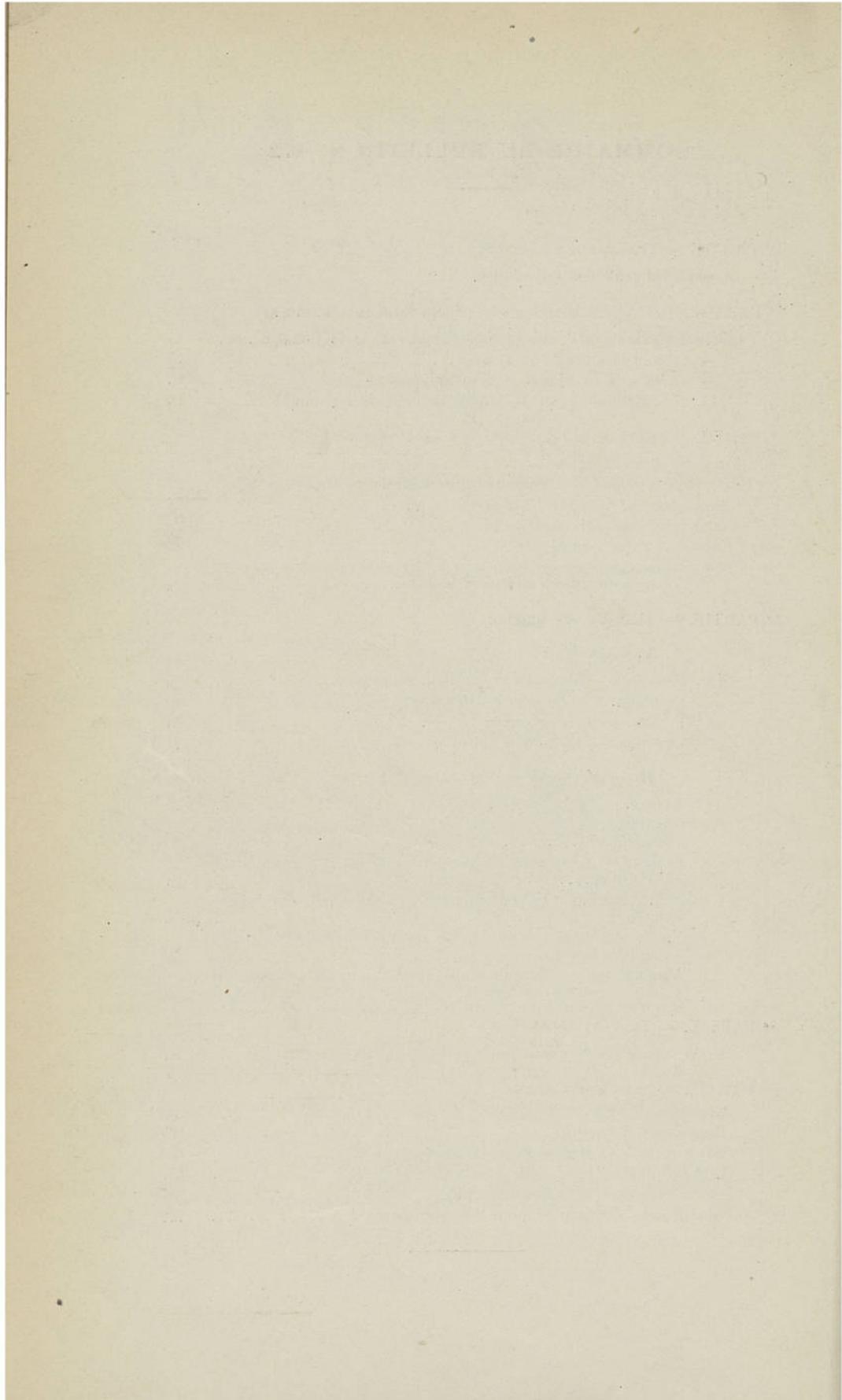


RÉFRIGÉRANTS PULVÉRISATEURS D'EAU DE CONDENSATION

Nouvelles POULIES EMBOUTIES, tout en TÔLE D'ACIER.

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 102

	PAGES
1^{re} PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :	
Assemblée générale mensuelles.....	1
2^e PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS (procès-verbaux des séances) :	
Comité du Génie civil, des Arts mécaniques et de la Construction.....	13
— de la Filature et du Tissage.....	15
— des Arts chimiques et agronomiques.....	16
— du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.....	18
3^e PARTIE. — EXTRAIT DES RAPPORTS SUR LE CONCOURS :	
Dynamomètre compteur.....	21
Purgeur automatique à dilatation différentielle, multipliée et libre.....	21
Empaqueuse auto-mesureuse.....	22
Monte Courroie universel.....	23
Compteur à eau " Impérial ".....	23
Appareil de sûreté pour fermer et tenir fermé le couvercle du gros tambour des cardes à chapeaux mobiles.....	24
4^e PARTIE. — TRAVAUX DES MEMBRES :	
A. — Analyses :	
MM. DUBRULE. — Élévation d'eau d'un grand puits.....	6
LESCEUR. — Trompes de laboratoire.....	10
P SÉE. — Le Pégamoïd.	11
LETOMBE. — Le moteur Dilsel.....	11
B. — Mémoires in extenso :	
RUFFIN. — De la chicorée.....	25
GRANDEL. — Dosage du fer et de l'alumine dans les phosphates.....	33
DUHEM. — Application d'une vitesse différentielle aux métiers à ourdir.....	51
Ach. LEDIEU. — La réforme de l'enseignement secondaire moderne.....	10-55
E. M. MEUNIER. — Notes sur les assurances contre l'incendie. De la vétusté.....	59
ARQUEMBOURG. — Compte-rendu du IV ^e Congrès international des accidents du travail... ..	63
5^e PARTIE. — TRAVAUX RÉCOMPENSÉS :	
M. WAVELET. — Nouveau procédé de dosage de la potasse.....	81
6^e PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :	
Concours de 1898.....	99
Rapport du Trésorier.....	115
Rapport de la Commission des Finances.....	120
Bibliographie	121
Ouvrages reçus par la Bibliothèque.....	127
Supplément à la liste générale des Sociétaires.....	128



SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France.

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

BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 102

26^e ANNÉE. — Premier Trimestre 1898.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Assemblée générale mensuelle du 28 février 1898.

Présidence de M. KOLB, Vice-Président.

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

Se sont excusés de ne pouvoir assister à la séance :
MM. Victor DE SWARTE, WITZ, LESCOEUR et les membres du
Conseil en réélection.

M. LE PRÉSIDENT donne communication de lettres de remerciements de nouveaux membres et de lauréats.

La Société Industrielle de Rouen nous a adressé des documents relatifs au Congrès International pour l'examen des meilleures conditions d'hygiène et de production dans les manufactures textiles. — Ces documents sont renvoyés au Comité de Filature et de Tissage.

M. le Préfet et M. Batigny, architecte du département, ont bien voulu nous informer que la Société Industrielle pourrait disposer, en juillet prochain, du grand hall de l'Ecole des Arts et Métiers pour son exposition et son concours d'automobiles.

Sur la demande de M. le Président, M. DUBRULE, secrétaire du Comité du Génie civil, donne connaissance des démarches qui ont été faites en vue du concours d'automobiles.

M. DUBRULE, qui s'occupe tout spécialement de cette question a rencontré certaines difficultés pour arriver à fixer la date du concours.

Pour couvrir en partie les frais de cette organisation, une souscription est ouverte et plusieurs grands industriels ont déjà bien voulu promettre d'y participer.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Dubrule de ses explications.

La Société a reçu de M. le Ministre du Commerce une invitation à prendre part à l'Exposition industrielle de 1900. — La Société a l'intention de répondre favorablement à cette invitation.

La Société d'Economie politique de Lille offre à notre bibliothèque les *Annales de la Société d'Economie Politique de Paris* (1846-1887) à la condition que la Société Industrielle prendra à sa charge la moitié des frais d'achat, soit 50 francs.

M. L. GUÉRIN, chargé de la négociation, sera avisé que la Société Industrielle accepte sa proposition et le prie de transmettre ses remerciements à la Société d'Economie politique.

M. le Maire nous a invité à prendre certaines mesures pour assurer l'évacuation de la grande salle. Plusieurs dispositions indiquées avaient déjà été réalisées ; pour le reste, M. Cordonnier notre architecte, a étudié un projet qui a été approuvé en principe par le Conseil.

M. Em. Roussel, de Roubaix, a déposé un pli cacheté à la date du 30 décembre 1897. — Ce pli a été enregistré sous le N^o 524.

L'assemblée, sur la demande du Comité de commerce, émet le vœu, proposé par notre collègue, M. Vaillant, que les Compagnies des Chemins de fer soient autorisées à prolonger leurs lignes dans Paris jusqu'aux Halles centrales.

Bureaux
des
Comités.

Les Comités ont procédé à l'élection de leur bureau pour 1898. — Ces bureaux sont composés de la façon suivante :

<i>Comité du Génie Civil.</i>	{	MM. ARQUEMBOURG, Président. DELEBECQUE, Vice-Président. L. DUBRULÉ, Secrétaire.
<i>Comité de la Filature et du Tissage.</i>	{	MM. DANTZER, Président. L. VIGNERON, V.-Président. PASCALIN, Secrétaire.
<i>Comité des Arts Chimiques.</i>	{	MM. LENOBLE, Président. TRANNIN, Vice-Président. GUENEZ, Secrétaire.
<i>Comité du Commerce.</i>	{	MM. LEDIEU, Président. WUILLAUME, Vice-Président. VAILLANT, Secrétaire.

Conférences.

Le 19 février, M. Paillot nous a fait une conférence fort intéressante sur les Illusions d'Optique. — M. LE Président renouvelle au conférencier les remerciements qu'il lui a déjà adressés.

Excursion.

Jeudi prochain, 3 mars, la Société Industrielle visitera la Station centrale de la Société Lilloise d'Eclairage électrique. — Les membres qui désirent prendre part à cette excursion peuvent se faire inscrire dès maintenant.

Rapport
de
M. le Trésorier
et de la
Commission
des finances.

En l'absence de M. Barrois, Trésorier, M. LETOMBE donne lecture des Rapports de M. le Trésorier et de la Commission des Finances. — A l'unanimité l'Assemblée approuve les comptes de 1897 et le projet de budget pour 1898.

M. le Président est certain d'être l'interprète de l'Assemblée en adressant à M. Barrois, notre dévoué Trésorier et aux membres de la Commission des Finances les remerciements de la Société.

Nomination
de la
Commission
des Finances.

Sont réélus : MM. VERLEY, DEVILDER et EM. LE BLAN.

Nomination
de la
Commission
mixte
des chauffeurs.

Sont réélus : MM. DELEBECQUE, DE SWARTE, P. SÉE et WITZ.

L'ordre du jour appelle le renouvellement partiel des membres du Conseil d'administration.

Les membres sortants sont : MM. AGACHE, FAUCHEUR, KESTNER, BARROIS, ROUSSEL, Edm. MASUREL, MIELLEZ.

M. LE PRÉSIDENT rappelle que les membres sortants sont rééligibles.

Par acclamation, sont réélus pour deux ans :

MM. Ed. AGACHE, Président.
Edm. FAUCHEUR, Vice-Président.
KESTNER, Secrétaire du Conseil.
M. BARROIS, Trésorier.
ROUSSEL, Délégué de Roubaix.
Edm. MASUREL, Délégué de Tourcoing.
MIELLEZ, Délégué d'Armentières.

Par suite du départ et de la démission de M. Chapuy, il y a lieu de procéder à la nomination d'un Vice-Président.

M. LE PRÉSIDENT annonce que le candidat présenté par le Conseil d'administration est M. HOCHSTETTER, Secrétaire Général depuis de longues années.

M. Hochstetter a été également Président du Comité des Arts chimiques ; il a rendu d'importants services à la Société Industrielle et M. le Président pense que la Société ne pourrait faire un meilleur choix.

A l'unanimité, l'Assemblée nomme M. J. Hochstetter Vice-Président pour deux années.

M. LE PRÉSIDENT propose pour remplacer M. Hochstetter et terminer son mandat de Secrétaire-Général, le distingué Directeur de l'Usine de Fives, M. Parent.

M. KOLB rappelle les travaux exécutés par M. Parent qui fut Ingénieur en chef des chemins de fer de l'Etat. Sa haute compétence pour toutes les questions qui intéressent l'Industrie sera d'un grand secours pour la Société Industrielle.

A l'unanimité, l'Assemblée nomme M. Parent Secrétaire-Général.

Communications.

M. RUFFIN.
e la Chicorée.

M. RUFFIN passe en revue les différentes phases de la fabrication de la chicorée. Après quelques mots rappelant l'histoire de cette fabrication, il aborde la question des altérations et des falsifications. M. RUFFIN passe ensuite à la description des méthodes d'analyses choisies et employées pour établir, avec des types de provenance connue, des maxima et des minima à comparer avec les échantillons suspects ou inconnus. Il donne des résultats d'analyse d'échantillons pris dans le commerce.

Comme conclusion, il considère que la préparation de la chicorée est souvent défectueuse ou négligée. M. Ruffin a trouvé comme falsifications de la chicorée des graines de légumineuses et des glands doux mais il n'a jamais rencontré les falsifications anormales signalées par certains auteurs (1).

(1) Voir le compte rendu *in extenso* page 25.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Ruffin de son étude qui intéresse un grand nombre de consommateurs.

M. DUBRULE.
Élévation d'eau
d'un grand puits

Messieurs Albert, Eugène et Alfred Motte de Roubaix ont, après beaucoup de tentatives infructueuses, eu la chance de rencontrer une veine d'eau des plus importantes en faisant creuser un puits de 960 cent. de diamètre et 132 mètres 50 de profondeur.

Après s'être assuré de l'importance du débit que devait avoir ce puits, ils ont, pour l'utiliser, employé un procédé assez peu répandu : l'élévation de l'eau par l'air comprimé dans deux tuyaux de 240^{mm} de diamètre.

Pour cela ils ont installé une machine Compound Dujardin de 200 chevaux actionnant directement deux compresseurs d'air de 450 ^{mm} de diamètre et de 1 mètre de course.

L'air refoulé dans les tuyaux amène dans un réservoir placé dans la salle de la machine, 650 mètres cubes d'eau à l'heure.

L'ingénieur qui a fait faire cette installation, Monsieur Pohlé, est un Américain qui s'attribue le mérite de la découverte de l'entraînement de l'eau par l'emploi de l'air comprimé ; mais c'est à tort, car depuis de nombreuses années Messieurs Laurent et Zambeaux ont mis la chose en pratique aux établissements Kuhlmann.

Le rendement mécanique de cette installation n'est pas fameux, attendu que le travail théorique effectué est de 65 ch. 24 tandis que le travail développé par la machine est de 282 ch. indiqués.

Mais il n'était pas possible avec les dimensions du puits d'installer un autre système capable d'élever une telle quantité d'eau, et telle qu'elle est, cette installation procure à MM. Motte une économie de 150.000 fr. par an.

Comment agit l'air comprimé dans une installation de ce genre ! Est-ce l'émulsion ? Sont-ce des pistons d'air qui s'interposent entre l'eau ? Est-ce enfin un entraînement produit par la puissance vive de l'air qui se communique à l'eau ?

Les trois hypothèses ont des partisans, mais la dernière semble être la meilleure.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Dubrulle de sa communication. Il lui sait gré d'avoir rendu hommage à deux de nos collègues dont les travaux sont une antériorité au système Pohlé appliqué à Roubaix.

M. STAHL.
Les émulseurs.

A propos de la communication de M. Dubrulle, M. Stahl fait remarquer que le mot « Emulseurs » lui semble improprement appliqué aux appareils qui viennent d'être décrits.

L'émulsion est, par définition, une « suspension de gouttelettes ».

Or, dans les nombreuses applications qui ont été faites aux établissements Kuhlmann, des appareils dits émulseurs, jamais on n'a pu constater ni réaliser l'émulsion ainsi définie.

Lorsqu'on introduit de l'air comprimé au bas d'une colonne de liquide, cet air *ne se divise pas* ; il transmet sa force vive au liquide, de sorte que celui-ci se trouve animé d'une quantité de mouvement suffisante pour produire l'élévation.

Dans les tuyaux de petit diamètre, il peut se former des cha-pelets, à éléments plus ou moins volumineux, d'air et de liquide une série de pistons d'eau, en quelque sorte. Si le diamètre devient plus grand, la séparation est moins nette.

Mais, dans tous les cas, l'air arrive à la partie supérieure par paquets volumineux, donnant constamment une série de coups d'air. Il en serait tout autrement si le liquide s'élevait en raison de la diminution de densité que lui procurerait l'émulsion ou mélange intime des deux fluides.

L'émulseur aspirant, de notre collègue M. Zambeaux, réaliserait plutôt ce principe. On sait en quoi consiste cet appareil. Un tuyau d'ascension est mis en relation par sa partie supérieure avec une pompe à air, par le bas avec un réservoir de liquide ; si l'on crée au pied de la colonne ascensionnelle une petite rentrée d'air, le liquide s'élèvera à une hauteur sensiblement

plus grande que celle correspondant à « l'horreur du vide » des physiciens du moyen âge.

Dans ce cas, la transmission de force vive ne peut être invoquée ; on a affaire à un réel allègement de la colonne, à une émulsion plus ou moins complète.

On objectera, non sans raison peut-être, que l'émulseur à air comprimé ne diffère de l'émulseur aspirant que par un signe algébrique, et que le principe de l'allègement doit être vrai dans les deux cas.

C'est peut-être exact en théorie, mais pratiquement il n'en est pas ainsi, d'après les résultats de l'expérience.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Stahl des explications qu'il a bien voulu fournir sur les émulseurs.

M. ARQUEM-
BOURG.
—
La loi sur les
accidents.

M. ARQUEMBOURG se trouve embarrassé pour traiter le sujet qu'il a choisi, car depuis la communication qu'il a faite au Comité, le projet de loi a été déjà modifié deux fois.

Il ne parle que du dernier projet et fait ressortir les améliorations relatives qui ont été apportées aux textes primitifs.

M. ARQUEMBOURG passe en revue la loi, article par article en les discutant.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Arquembourg et le prie de remettre un mémoire pour le Bulletin.

Assemblée générale mensuelle du 28 mars 1898.

Présidence de M. ED. AGACHE, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

M. Ed. AGACHE, en ouvrant la séance, remercie les membres de la Société de la nouvelle marque de sympathie qu'ils lui ont témoignée, en le réélisant Président. S'il a accepté le renouvellement de son mandat, c'est qu'il savait pouvoir compter sur

le concours dévoué de ses collègues du Conseil d'administration.

Il remercie M. PARENT, d'avoir bien voulu venir partager nos travaux, en acceptant le poste de Secrétaire-Général de la Société.

M. FAUCHEUR, remercie l'Assemblée de sa réélection à la Vice-Présidence; il rend hommage à l'activité de notre Président qui, malgré ses nombreuses occupations, trouve moyen de rendre la tâche facile à ses collègues du Conseil d'administration.

M. J. HOCHSTETTER, Vice-Président et ancien Secrétaire-Général, tient à exprimer son vif désir de concourir au développement de la Société Industrielle.

Il est persuadé que les membres continueront à entretenir l'activité des séances, en apportant de nombreuses communications, mais il souhaite que les conférenciers prennent plus l'habitude de rédiger leurs études, de façon à pouvoir montrer par nos Bulletins ce que vaut la Société Industrielle.

M. PARENT, Secrétaire-Général, remercie l'Assemblée de sa nomination et ajoute que la Société peut compter sur tout son concours et tout son dévouement.

Correspon-
dances.

Nous avons reçu différentes lettres de remerciements de nouveaux membres.

Quelques auteurs de mémoires présentés au concours ont demandé à retirer leurs travaux.

Le Conseil a autorisé ce retrait.

Divers documents concernant le Congrès de l'Association des chimistes, ont été renvoyés au Comité des Arts chimiques.

A été également renvoyé à ce Comité, une demande de souscription, de M. Jules Garçon, pour son ouvrage « Répertoire des Industries tinctoriales et annexes. »

Commission
des finances.

M. Em. LE BLAN a demandé à être remplacé dans ses fonctions de membre de la Commission des finances.

A l'unanimité, l'Assemblée remercie M. Em. Le Blan du concours dévoué qu'il a apporté à la Société pendant de longues années, et nomme M. Louis Bigo pour le remplacer.

Conférence.

Le 17 mars, M. A. WITZ, nous a fait une remarquable conférence sur *l'automobilisme*.

Cette conférence a été très appréciée et M. le Président renouvelle au savant conférencier tous les remerciements de la Société.

Visites
industrielles.

Le 3 mars, une nombreuse délégation de la Société a visité l'importante station centrale de la Société Lilloise d'éclairage électrique.

La visite a été des plus intéressantes. M. Ed. Agache a vivement remercié M. Melon, administrateur délégué et M. Dreyfus, directeur de la station.

Prochainement la Société visitera la savonnerie Maubert.

Concours
d'automobiles.

M. LE PRÉSIDENT annonce que le concours d'automobiles, organisé par la Société aura lieu du 17 juillet au 1^{er} août.

Ce concours comprendra outre le concours proprement dit, une exposition et une course de vitesses entre Lille-Boulogne et retour.

Le programme détaillé sera publié prochainement.

Communications :

M. Ach. LEDIEU.

La réforme
de
l'Enseignement
secondaire
moderne.

M. LEDIEU, sur la prière de M. le Président, donne lecture d'une note qu'il a préparée pour répondre à un questionnaire qui nous a été adressé et qui a trait à la réforme de l'Enseignement secondaire moderne.

Cette note sera insérée au Bulletin (1).

(1) Voir le compte rendu *in extenso* page 55.

M. LESCOEUR.
—
Trompes
de laboratoire.

On emploie depuis longtemps dans les laboratoires des trompes à eau du système Kœrting, qui permettent d'obtenir un vide aussi absolu que possible, attendu que ce vide n'est limité que par la tension de la vapeur d'eau à la température à laquelle on opère.

M. LESCOEUR décrit d'autres systèmes de trompes encore peu connues et au perfectionnement desquelles il a contribué.

Il montre une trompe soufflante et une trompe allemande aspirante et soufflante.

Cette dernière, à deux usages, est moins bonne que les précédentes.

M. Paul SÉG.
—
Le Pégamoïd.

Le pégamoïd est une sorte de dérivé du celluloïd. Il possède les propriétés de cette dernière matière, sans en avoir les inconvénients : c'est ainsi que le pégamoïd n'est pour ainsi dire pas inflammable.

Le pégamoïd sert à de nombreux usages ; il rend les substances sur lesquelles on l'applique imperméables et intachables ; sans altérer l'aspect des étoffes, il permet le lavage à l'eau ; il sert à faire des imitations de cuir très remarquables, etc., etc.

Un Syndicat a été formé qui livre le produit sous une forme appropriée suivant les applications qu'on veut en faire.

En l'absence des conférenciers inscrits à l'ordre du jour, M. le Président prie M. Letombe, de vouloir bien parler du *Moteur Diesel*, dont il a déjà entretenu le Comité du Génie civil.

M. LETOMBE.
—
Le
Moteur Diesel.

M. LETOMBE analyse d'abord les théories de M. Diesel ou plutôt les principes qu'il énonce, et en dehors desquels selon lui, il n'est pas possible de faire un moteur thermique rationnel.

Ces principes n'ont qu'un rapport éloigné avec la thermodynamique et bien des assertions de l'auteur sont sujettes à discussions.

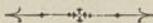
Il y a d'autre part une grande différence entre le moteur rêvé par M. Diesel et le moteur finalement construit.

La réalisation de cette dernière machine peut d'ailleurs se concevoir sans avoir recours aux théories mises en avant par l'inventeur.

Les essais faits sur le moteur construit ont permis de constater un rendement effectif de 26,6 %; c'est remarquable. Mais si l'on tient compte de la façon dont le pouvoir calorifique du combustible a été compté, on s'aperçoit qu'il existe des moteurs à gaz à détente prolongée, qui atteignent ce beau rendement avec une compression qui ne dépasse pas huit atmosphères.

En résumé, on peut dire que M. Diesel a eu l'audace de pousser les compressions dans un moteur à quatre temps jusqu'à la valeur anormale de 34 kilogr., et le grand mérite d'avoir réussi. Mais, il faut reconnaître qu'il suffirait de réduire le cylindre et la chambre de compression d'un moteur Brayton, pour obtenir au moins les mêmes résultats qu'avec le moteur Diesel.

M. LE PRÉSIDENT remercie MM. Ledieu, Lescœur, Paul Sée et Letombe, de leurs communications toutes intéressantes à des points de vue divers.



DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Procès-Verbaux des Séances.

Comité du Génie civil.

Séance du 9 Février 1898.

Présidence de M. ARQUEMBOURG, Président.

L'ordre du jour appelle la nomination du Bureau pour 1898.

Par acclamation :

M. ARQUEMBOURG est réélu Président ;

M. DELEBECQUE, Vice-Président ;

M. DUBRULE, Secrétaire.

M. Paul SÉE fait au Comité une communication sur le Pégamoïd.

On ne connaît pas bien la composition du Pégamoïd. C'est un produit qui se rapproche du Celluloïd sans être aussi inflammable. Le Pégamoïd s'applique sur les tissus ou sur le papier et rend ces substances imperméables à l'eau. On fait avec ce produit de belles imitations de cuir.

M. Paul Sée montre de nombreux échantillons.

M. ARQUEMBOURG parle ensuite du tirage induit système Prat. Le procédé consiste à produire l'entraînement des fumées par un jet d'air. Le ventilateur est ainsi soustrait à l'action de la

chaleur. — Plusieurs applications importantes du système Prat ont été faites dans l'Industrie.

M. KESTNER présente quelques observations sur le système Prat et complète ainsi la communication qu'il a faite dans une précédente séance sur le tirage induit.

L'heure étant avancée, M. LE PRÉSIDENT prie M. Letombe de remettre sa communication sur le Moteur Diesel à la prochaine séance.

Séance du 16 Mars 1898.

Présidence de M. DUBRULE, Secrétaire.

M. LE PRÉSIDENT propose d'adjoindre à la Commission du concours d'automobiles trois nouveaux membres. A l'unanimité, sont désignés :

- M. GRUSON, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ;
- M. PARENT, Directeur des Ateliers de la C^{ie} de Fives-Lille ;
- M. Ômer BIGO, Industriel à Lille.

M. DUBRULE donne quelques explications sur les travaux de la Commission.

Le Comité s'occupe ensuite de l'examen du programme du concours général de la Société.

Certaines modifications sont apportées à la rédaction de ce programme, principalement en ce qui concerne la circulation de l'eau dans les chaudières, l'emploi des combustibles pulvérisés, la suppression des cheminées, l'étude des surchauffeurs, l'étude des chaleurs perdues, etc., etc.

M. le Président donne ensuite la parole à M. LETOMBE qui parle du Moteur Diesel.

M. Letombe étudie d'abord les théories de M. Diesel et montre que ces théories prêtent à la discussion. Il décrit ensuite le moteur construit qui n'est en somme qu'un moteur à quatre temps à combustion mais à compression très élevée.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 18 Février 1898.

Présidence de M. BERTHOMIER, Président.

L'ordre du jour appelle le renouvellement du Bureau pour l'année 1898.

Sont élus :

MM. DANTZER, Président ;

LÉON VIGNERON, Vice-Président ;

PASCALIN, Secrétaire.

M. Berthomier cède la Présidence à M. Dantzer qui remercie le Comité de la confiance qu'il veut bien lui accorder.

M. DUHEM entretient le Comité d'un perfectionnement qu'il a apporté aux ourdissoirs.

M. Duhem fait ressortir l'utilité qu'il y a à changer la vitesse suivant les matières employées ; dans ce but, il a employé à la commande de l'ourdissoir un plateau de friction avec galet d'entraînement se déplaçant suivant un rayon. — L'augmentation de production du fait de cette application a été de 25 à 30 % dans les établissements de M. Duhem.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 10 Février 1898.

Présidence de M. BUISINE, Président.

L'ordre du jour appelle la nomination du Bureau pour 1898.

Sont élus ;

MM. LENOBLE, Président ;

TRANNIN, Vice-Président ;

GUENEZ, Secrétaire.

M. BUISINE entretient le Comité d'un nouveau procédé de fabrication de l'huile d'acétone en vue de la dénaturation de l'alcool.

Actuellement la dénaturation de l'alcool par l'alcool méthylique coûte cher. — Le procédé d'ailleurs n'est pas parfait.

En Suisse, l'un des dénaturants adoptés, est précisément l'huile d'acétone ; ce dénaturant est très efficace, car sa séparation de l'alcool présente de grandes difficultés, à cause de l'identité presque absolue des densités des deux corps.

M. Buisine montre que les eaux de désuintage des laines pourraient servir à fabriquer des quantités très importantes d'huile d'acétone. Il donne le mode de fabrication et fait remarquer que le prix de revient du produit est minime.

Après quelques observations de MM. Lainé et Lescœur, le Comité prie M. Buisine de vouloir bien reproduire sa communication en Assemblée générale.

Séance du 17 Mars 1898.

Présidence de M. BUISINE, Président sortant.

M. BUISINE ouvre la séance en remerciant ses collègues de la confiance qu'ils ont bien voulu lui accorder depuis deux ans. Il prie M. Lenoble de vouloir bien le remplacer au fauteuil de la Présidence.

Présidence de M. LENOBLE, Président.

M. LENOBLE est certain d'être l'interprète des sentiments de tous en remerciant M. Buisine des services qu'il a rendus au Comité.

Il fera tous ses efforts pour continuer son œuvre et il espère pouvoir compter sur le concours de ses collègues pour l'aider dans sa tâche.

Le Comité décide de conserver jusqu'à nouvel ordre le jeudi comme jour de réunion.

M. LESCOEUR propose de procéder à l'examen du programme de concours, dès maintenant, pour l'année 1899, de façon à avoir plus de temps pour la rédaction des questions à poser.

M. Lenoble fera la proposition au Conseil d'administration.

M. Lescœur présente au Comité un mémoire posthume de M. Viollette sur l'analyse des beurres.

La question de l'analyse des beurres a toujours préoccupé M. Viollette. M. Lenoble donne un compte-rendu des documents contenus dans cet important mémoire. Il pense que la Société devrait le publier.

M. Lescœur présentera d'abord le mémoire de M. Viollette en Assemblée générale.

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

Séance du 17 Février 1898.

Présidence de M. LEDIEU, Président.

Le Comité procède à l'élection de son Bureau pour l'année 1898.

Sont réélus :

M. LEDIEU, Président ;

M. WUILLAUME, Vice-Président ;

M. VAILLANT, Secrétaire.

M. LEDIEU remercie le Comité de la nouvelle marque de confiance qu'il vient de lui accorder.

M. VAILLANT appelle l'attention du Comité sur le mouvement qui se produit actuellement en faveur de la création à Paris d'une gare centrale reliant les différents réseaux et souhaite que la Société Industrielle s'y associe : M. Faucheur veut bien se charger de présenter ce vœu au Conseil d'administration.

M. ARQUEMBOURG examine la nouvelle loi concernant les responsabilités en matière d'accidents du travail ; il développe d'une façon remarquable les différents articles de la loi ; il signale les quelques avantages qu'elle présente, mais en fait surtout ressortir les nombreux inconvénients. Le cadre restreint d'un procès-verbal ne permet malheureusement pas d'analyser cette intéressante conférence dont tous les détails seraient à citer. A la demande unanime des membres du Comité, M. Arquembourg reproduira en Assemblée générale sa communication si documentée.

Avant de lever la séance M. LEDIEU, Président, interprète de tout le Comité, dit combien nous avons été douloureusement

impressionné en apprenant la terrible opération qu'avait eu à subir M. Cazeuneuve. Au nom de tous, il fait les vœux les plus sincères pour le prompt rétablissement de notre ancien et aimé Président.

Séance du 8 Mai 1898.

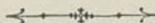
Présidence de M. LEDIEU, Président.

M. LETOMBE fait au Comité la description d'un système de portes de sûreté de son invention rendant impossible la communication directe entre deux locaux tout en permettant le passage par l'intermédiaire d'une sorte de sas à fermeture hermétique.

Des remerciements sont adressés à M. Letombe qui refera en Assemblée générale cette description qui intéresse au plus haut point les Compagnies d'assurances.

Répondant à une question posée par la Société pour l'étude des questions d'enseignement secondaire, M. Ledieu donne lecture d'un rapport très étudié et documenté relatif aux réformes qui pourraient être opérées dans les programmes de cet enseignement et surtout dans les examens qui en sont le couronnement.

Les membres du Comité approuvent les conclusions de M. Ledieu et à l'unanimité le prient de soumettre son rapport à l'Assemblée générale.



1. The first part of the paper is devoted to a general introduction of the subject and to a statement of the main results. The second part is devoted to the proof of the main results. The third part is devoted to some applications of the main results. The fourth part is devoted to some remarks and conclusions.

2. The first part of the paper is devoted to a general introduction of the subject and to a statement of the main results. The second part is devoted to the proof of the main results. The third part is devoted to some applications of the main results. The fourth part is devoted to some remarks and conclusions.

3. The first part of the paper is devoted to a general introduction of the subject and to a statement of the main results. The second part is devoted to the proof of the main results. The third part is devoted to some applications of the main results. The fourth part is devoted to some remarks and conclusions.

4. The first part of the paper is devoted to a general introduction of the subject and to a statement of the main results. The second part is devoted to the proof of the main results. The third part is devoted to some applications of the main results. The fourth part is devoted to some remarks and conclusions.

5. The first part of the paper is devoted to a general introduction of the subject and to a statement of the main results. The second part is devoted to the proof of the main results. The third part is devoted to some applications of the main results. The fourth part is devoted to some remarks and conclusions.

6. The first part of the paper is devoted to a general introduction of the subject and to a statement of the main results. The second part is devoted to the proof of the main results. The third part is devoted to some applications of the main results. The fourth part is devoted to some remarks and conclusions.

7. The first part of the paper is devoted to a general introduction of the subject and to a statement of the main results. The second part is devoted to the proof of the main results. The third part is devoted to some applications of the main results. The fourth part is devoted to some remarks and conclusions.

8. The first part of the paper is devoted to a general introduction of the subject and to a statement of the main results. The second part is devoted to the proof of the main results. The third part is devoted to some applications of the main results. The fourth part is devoted to some remarks and conclusions.

TROISIÈME PARTIE.

EXTRAITS DES RAPPORTS SUR LES PRINCIPAUX MÉMOIRES OU APPAREILS PRÉSENTÉS AU CONCOURS DE 1897.

DYNAMOMÈTRE COMPTEUR,

présenté par M. BURKARD.

Le dynamomètre que M. Burkard présente à notre concours est un appareil permettant d'évaluer le travail absorbé par une machine-outil dans un temps donné. Il se compose de deux poulies, folle et fixe, à ressort, dont le déplacement angulaire est fonction de l'effort exercé ; une came ou un menton saillant à la périphérie fait intervenir le nombre de tours effectués, dans l'indication fournie par un totalisateur. Le travail se lit sur le cadran d'un compteur. Cet appareil est ingénieux et sa forme est nouvelle : un essai fait à l'Institut Industriel nous a toutefois permis de constater que, pour les usages industriels, la machine devrait être simplifiée. Nous invitons donc M. Burkard à revoir son invention, et nous espérons qu'il nous reviendra l'année prochaine ; nous serons alors heureux de lui décerner une récompense qui réponde à l'importance du résultat obtenu par lui.

PURGEUR AUTOMATIQUE A DILATATION DIFFÉRENTIELLE, MULTIPLIÉE ET LIBRE,

présenté par M. DAGUE.

Ce purgeur se compose essentiellement de colonnes formées par la superposition de bagues de dilatation inégale en contact par des surfaces coniques.

Une variation de température du milieu dans lequel se trouvent ces bagues a pour effet de les dilater différemment ; il en résulte un déplacement dans le sens de l'axe qui est utilisé pour mettre la soupape en mouvement. Mais ce déplacement serait faible, et c'est généralement le défaut des purgeurs à dilatation ; aussi l'auteur a-t-il cherché à multiplier ce déplacement. Il y est parvenu, d'abord par la superposition d'un certain nombre de couples de bagues à dilatation différentielle formant des colonnes, puis par l'emploi d'une série de ces colonnes, reliées entre elles par des cylindres de renvoi.

Enfin, à aucun moment, la dilatation des différentes pièces de l'appareil n'est gênée par une résistance de ces pièces.

Ces dispositions sont très simples ; la visite et le nettoyage de ce purgeur sont des plus faciles ; d'ailleurs les diverses applications qui en ont été faites, notamment au chemin de fer du Nord, ont donné satisfaction.

Le purgeur automatique à dilatation différentielle multipliée et libre, présenté par M. Dague, est donc un appareil pratique qui peut rendre des services à l'industrie. Aussi la Commission a-t-elle jugé que l'auteur méritait d'être encouragé, et elle a proposé en conséquence de lui décerner une *médaille d'argent* .

EMPAQUETEUSE AUTO-MESUREUSE,

présentée par M. DULIEUX.

Cette empaqueteuse est spécialement employée pour la chicorée, mais elle conviendrait également à toutes les matières pulvérulentes.

La compression du paquet et son expulsion du moule se font d'un mouvement continu. Cette machine se compose d'une table tournante sur laquelle reposent les sacs à remplir. Par la seule manœuvre d'un levier on opère la compression dans les sacs, on détache les paquets du moule, et on ramène ensuite l'appareil à son point de départ pour une nouvelle opération.

A cette empaqueteuse est jointe une mesureuse actionnée par le même levier et qui laisse tomber dans chaque sac la quantité de matière à empaqueter.

Les mouvements de la machine sont ingénieux et rendent le travail très simple et très rapide.

La Commission a proposé de décerner à M. Dulieux une *médaille d'argent*.

MONTE-COURROIE UNIVERSEL,

présenté par M. LUY.

Cet appareil se compose en principe d'une tige articulée en un point fixe d'un manchon fou placé sur l'arbre près de la poulie ; sur cette tige coulisse un chariot mobile qui porte une griffe. Sans toucher à la courroie, on peut la saisir dans la griffe, puis en manœuvrant la tige dans le sens du mouvement de la poulie on amène près d'elle la courroie qui est entraînée.

Ce monte-courroie, inventé par M. Luy, mécanicien de la Savonnerie Maubert, est donc un appareil simple, robuste quoique très léger. Il peut être transporté d'un point à un autre suivant les besoins, ce qui le rend bien pratique et d'une application peu coûteuse. Il est de plus d'un maniement très simple et n'offre pas de danger dans son emploi. La Commission est d'avis qu'il y a lieu d'encourager l'auteur et estime qu'il mérite au moins une *médaille d'argent*.

COMPTEUR A EAU « IMPÉRIAL ».

Système SCHONHEYDER.

Ce compteur est à trois pistons, mais ces pistons ne forment pas en même temps tiroir de distribution. Celle-ci est faite par un tiroir hémisphérique qui est l'organe essentiel et d'ailleurs extrêmement

simple de l'appareil. Un point très intéressant à noter est que l'usure du siège du tiroir hémisphérique ne modifie pas son étanchéité et ne change pas la course des pistons. Il est donc permis d'espérer une grande exactitude dans les indications de cet appareil et de compter sur un service prolongé. Cependant la Commission a préféré dans l'intérêt même de l'inventeur et de son entreprise, attendre que l'appareil ait fait ses preuves dans la région et réserver sa décision jusqu'après réception de références sérieuses.

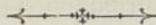
**APPAREIL DE SURETÉ POUR FERMER ET TENIR FERMÉ
LE COUVERCLE DU GROS TAMBOUR DES CARDES A CHAPEAUX MOBILES,**

présenté par M. GUÉROULT.

Dans cet appareil, c'est une came qui opère la fermeture automatique du couvercle. Le mouvement de cette came est en effet rendu solidaire du mouvement du peigneur et c'est lorsque le débourreur agit sur la roue dentée du peigneur pour le faire tourner avec la brosse à débourrer que, sans s'en rendre compte, il opère la rotation de la came qui ferme le couvercle.

Cet appareil comporte peu de pièces, un support à coulisse de faibles dimensions, une tige, une came. Il se pose contre la joue du peigneur, et ne donne lieu à aucune transformation dans les pièces de la cardé.

Cet appareil, inventé par M. Guérault, contremaître de la filature A. Badin et fils à Barentin (Seine-Inférieure), n'est pas appliqué dans notre région. La Commission n'a donc pu porter un jugement définitif sur ses résultats pratiques ; néanmoins il lui a paru que cet appareil bien étudié, méritait une récompense et elle a proposé de décerner à son inventeur une *médaille de bronze* .



QUATRIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

DE LA CHICORÉE

SA FABRICATION, SES ALTÉRATIONS & FALSIFICATIONS

Par A. RUFFIN,

Ancien Préparateur au Laboratoire de la Société française d'Hygiène,
Chimiste-Expert à Tourcoing (Nord).

On désigne dans le commerce sous le nom de chicorée le produit de la torréfaction des racines de chicorée sauvage « *cichorium intybus* » de la famille des Synanthérées.

C'est en automne que l'on récolte cette racine que l'on plante généralement du 15 avril au 15 mai.

FABRICATION.

La fabrication de la chicorée comporte différentes opérations bien distinctes :

- 1^o *Le lavage* suivi du séchage ou touraillage.
- 2^o *Le nettoyage* et la division des cossettes suivant leur grosseur.
- 3^o *La torréfaction, le concassage, le broyage, la séparation des grains, le blondissage* et l'*empaquetage*.

1^o *Le lavage* se pratiquait autrefois d'une façon très sommaire, soit dans de grandes cuves, soit dans des cours d'eau, des mares ou fossés voisins des séchoirs.

Aujourd'hui les appareils de lavage employés sont de modèles nombreux et identiques à ceux que l'on voit dans les sucreries ; ils sont munis d'épierreurs afin de séparer complètement les racines des pierres et matières étrangères amenées avec elles.

Les racines lavées sont découpées mécaniquement ou à la main (1), en morceaux de 30, 40 et 50 millimètres que l'on place sur les plateaux des tourailles.

La touraille est constituée par un certain nombre de tôles, à grande surface, perforées. Les racines découpées ainsi que nous venons de le voir, y sont étendues en couches de 25 à 30 centimètres de hauteur, mais si on recherche une bonne préparation, ces couches doivent être de plus faible épaisseur. Le chauffage des tourailles se fait en général au moyen de coke et comme le plus souvent les tôles sont superposées, l'opération du séchage est rendue continue par chargement et déchargement au fur et à mesure que la dessiccation est obtenue.

Après cette première préparation les racines sont désignées sous le nom de *cossettes*.

2^o *Le nettoyage et la division des cossettes* suivant leur grosseur s'effectue au moyen d'une bluterie munie d'un ventilateur qui agit sur les cossettes au moment où elles se trouvent projetées sur les toiles métalliques de l'appareil.

Ce travail qui laisse parfois à désirer est cependant indispensable si l'on veut obtenir des cossettes convenables à tous les points de vue pour la torréfaction.

Les cossettes doivent être placées dans un magasin bien sec et autant que possible à l'abri de la lumière et des courants d'air.

Lorsque la dessiccation n'a pas été suffisamment poussée, les cossettes se décolorent et s'altèrent rapidement au bout de quelques mois ; bien préparées, elles doivent, quand on les remue, produire un bruit clair et sonnante.

(1) Les belles qualités sont coupées à la main par des femmes.

3° *La torréfaction des cossettes* se fait dans de grands brûloirs à café placés sous des hottes à fort tirage et mis en mouvement par des machines à vapeur ou des manèges. L'on trouve encore dans de très anciennes fabriques des brûloirs mus à la main.

Les modèles de brûloirs sont nombreux. Ils sont en tôle et ont environ un mètre de diamètre. Ils tournent sur un feu de coke ou de charbon, le plus souvent de coke.

Dès que les cossettes sont suffisamment torréfiées on y ajoute 2 % de beurre pour les lustrer et leur donner l'aspect de café brûlé, puis après quelques tours de brûloir, on les verse soit sur le sol, soit dans de grands récipients en tôle où elles se refroidissent, ou encore on se contente de faire tourner le brûloir hors du feu de façon à les faire refroidir.

Un autre brûloir rempli de cossettes touraillées suit immédiatement pour être soumis à l'opération de la torréfaction.

Pour la bonne qualité du produit et la facilité du concassage, il est de toute nécessité que la torréfaction soit arrêtée au moment opportun ; l'opérateur reconnaît le terme de l'opération à certains indices particuliers comme la couleur de la fumée et à l'odeur qui se dégage des cossettes.

Lorsqu'elles sont torréfiées, les cossettes passent dans des cylindres composés de disques dentelés qui en opèrent le *concassage*.

Puis a lieu le blutage qui fournit de la poudre et de la chicorée en grains de grosseurs différentes.

La partie qui n'a pu traverser les toiles métalliques des bluteuses est de nouveau soumise à l'action des cylindres cannelés qui la préparent à un nouveau blutage.

Enfin on procède pour certaines qualités au blondissage qui consiste à mélanger les grains avec de la poudre impalpable qui est obtenue à l'aide de meules très lourdes.

L'empaquetage se fait soit à la main, soit au moyen de machines à empaqueter mues *par la vapeur ou à bras*.

HISTORIQUE.

Les Hollandais adoptèrent les premiers, il y a plus d'un siècle, l'emploi de la chicorée torréfiée pour fabriquer un café factice dont ils conservèrent le monopole jusqu'en 1801. A cette époque le procédé de fabrication fut importé par M. d'Orban à Liège, et par M. Giraud à Onnaing (Nord).

Depuis il s'est répandu dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Aisne, de la Somme, etc.

L'on compte actuellement en France de 200 à 210 fabriques de chicorée.

L'usage de la chicorée se propagea surtout en France à l'époque du blocus continental, époque à laquelle on chercha à remplacer le café, en totalité ou en partie, par différents végétaux indigènes ou acclimatés.

ALTÉRATIONS & FALSIFICATIONS.

La chicorée, torréfiée dans des conditions normales, est d'un beau brun noirâtre. Mal préparée ou mal conservée, elle s'altère rapidement, se gonfle en absorbant l'humidité de l'air, crève les paquets qui la contiennent et se couvre de moisissures composées principalement de *penicillium glaucum* et *aspergillus glaucus*. Dans ces conditions elle est évidemment impropre à la consommation.

Malgré son prix peu élevé, la chicorée torréfiée fut, dès son apparition, l'objet de nombreuses falsifications. Dès 1818, on signale en effet une chicorée mélangée de sable et de brique rouge pulvérisée. Peu à peu, les fraudes prirent une si grande extension, que les pouvoirs publics s'émurent et que différentes circulaires ministérielles (25 juillet 1853-19 juin 1854) intervinrent pour réprimer ces fraudes et fixèrent à 6, puis à 12 % le taux des cendres.

Afin d'étudier avec facilité les falsifications de la chicorée torréfiée,

il nous a semblé que la méthode la plus rationnelle était de commencer par la recherche des éléments intéressants à doser, de voir dans quelles limites les dits éléments peuvent varier dans des échantillons types et de provenance connue (étant donné que la composition quantitative de la chicorée varie beaucoup avec la nature du terrain où la racine a été cultivée, les soins apportés à la préparation des cossettes, à leur choix, et à la torréfaction), et enfin d'établir des moyennes qui servent de base d'appréciation pour comparer les résultats des analyses faites avec les chicorées que l'on trouve dans le commerce.

En suivant cette méthode, nous avons été amené à doser :

1^o Les matières solubles dans l'eau distillée chaude.

2^o Les principes volatils dans un courant d'air à 100°.

3^o Les cendres.

4^o La quantité de cendres insolubles dans l'eau.

5^o La quantité de cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique

6^o à procéder à l'examen microscopique.

1^o *Matières solubles dans l'eau distillée chaude.* — Quinze grammes de chicorée, séchée à l'étuve à + 100° sont mélangés à 150^{cc} d'eau distillée et broyés dans un mortier, en ajoutant l'eau peu à peu, avec toutes les précautions voulues en pareil cas, pour bien diviser la chicorée dans l'eau.

Le tout est ensuite versé dans un ballon muni d'un réfrigérant à reflux et porté à l'ébullition pendant une demi-heure en surveillant les débuts de l'ébullition, car le mélange se boursoufle et tend à déborder, on laisse refroidir puis on verse le tout sur un filtre séché à 100° et taré.

Le produit retenu par le filtre est ensuite lavé à l'eau bouillante jusqu'à ce que l'eau ne coule plus colorée.

Le filtre et son contenu ayant été séchés à 100°, on obtient par différence le poids des matières solubles dans l'eau chaude.

2^o *Principes volatils à 100°.* — Vingt grammes de chicorée

sont maintenus dans un courant d'air chauffé à 400° jusqu'à ce que l'on obtienne un poids constant.

3° *Cendres*. — Dix grammes de chicorée sont séchés à l'étuve à + 400° puis incinérés dans un fourneau à moufle au rouge naissant, on note la coloration des cendres qui varie selon les échantillons, du blanc au rouge, suivant la qualité des cossettes soumises à la torréfaction.

4° *Quantité de cendres insolubles dans l'eau*. — Les cendres obtenues précédemment sont traitées par l'eau distillée bouillante, on sèche le résidu insoluble, on chauffe au rouge et après refroidissement on pèse. Par différence on a alors le poids des cendres insolubles dans l'eau.

5° *Cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique*. — Le résidu de l'opération précédente est mélangé à l'acide chlorhydrique pur de façon à former une bouillie épaisse, puis il est desséché à l'étuve à 400°. Après dessiccation l'on reprend à chaud par de l'acide chlorhydrique pur étendu au 1/10. — Le résidu est de nouveau desséché, puis pesé et on obtient par différence les cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique.

Les résultats obtenus sur dix échantillons types et de provenances connues sont classés dans le tableau N° 4 ci-contre. Ils nous ont permis d'établir le maximum et le minimum ainsi que les moyennes auxquelles on a dès lors pu comparer les résultats d'analyses des produits commerciaux qui sont consignés dans le tableau N° 2.

Il ne nous a jamais été donné de rencontrer certaines falsifications signalées dans la plupart des traités spéciaux telles que :

Mélange de vieux marc de café et de pain torréfié ;

Chicorée et noir animal épuisé ;

Chicorée avec poussière de semoule, vermicelle coloré ;

Chicorée mêlée de terre, de déchets de betterave et de petit rouge ;

Chicorée mêlée à de la tourbe et à des cendres de houille tamisées.

En somme les falsifications que nous avons reconnues dans un nombre considérable d'échantillons, établissent qu'il faut plutôt

Tableau N° 1.

	Matières solubles dans l'eau distillée à chaud p. % de chicorée séchée à + 100°.	Principes volatils dans un courant d'air à + 100°.	Cendres p. % de chicorée desséchée à + 100°.	Cendres insolubles dans l'eau distillée à chaud p. % de chicorée desséchée à + 100°.	Cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique p. % de chicorée desséchée à + 100°.
Maximum	69.90	13.	13.76	11.25	40.12
Minimum	65.40	5.10	4.	1.92	83
Moyenne.....	62.25	11.40	7.22	5.80	4.93

Tableau N° 2.

Sur 133 échantillons prélevés au hasard dans le commerce de détail (France et Belgique) nous avons relevé :

4 échantillons altérés et couverts de moisissures.

47 échantillons marchands, donnant en cendres.....

Maximum.....	10.90	}	Silice, terre (racines mal lavées).
Minimum.....	5.80		
Moyenne.....	9.45		

45 à plus de 12 % de cendres ..

Maximum....	43.20	}	7 falsifiés avec du marc de café (en petite quantité) caractérisés par l'examen microscopique.
Minimum....	20.50		
Moyenne....	31.85		

18 falsifiés avec des grains de légumineuses torréfiées caractérisées par l'examen
microscopique.

9 falsifiés avec du marc de café et des graines de légumineuses torréfiées
caractérisées par l'examen microscopique.

3 falsifiés avec des glands doux torréfiés, caractérisés par l'examen microscopique
et les réactions du tannin.

82 échantillons non marchands, dont.....

douter de l'emploi des matières inertes (noir animal, petit rouge, cendres, etc.) citées dans les traités spéciaux. La présence de la silice, de la terre, s'explique par le lavage insuffisant des racines dont la configuration plus ou moins contournée et ridée rend cette opération difficile, surtout quand la plante a végété dans un terrain argileux.

L'usage des graines de légumineuses ou des glands torréfiés semble, au contraire une falsification, beaucoup plus fréquente qui s'explique aussi d'autant mieux que ces matières se vendent dans le commerce, et seules, comme succédanées de la chicorée.

SUR LE

DOSAGE DU FER ET DE L'ALUMINE

DANS LES PHOSPHATES.

Note sur une Étude critique récente de MM. BLATTNER et BRASSEUR,

Par P. GRANDEL,

INGÉNIEUR

Ancien Élève de l'École Polytechnique.

La fabrication des superphosphates est en apparence l'une des plus simples parmi les industries chimiques. Transformer au moyen de l'acide sulfurique le phosphate tribasique de chaux en un composé soluble et assimilable par les végétaux ne paraît point être une opération bien difficile ; et cependant, pour solubiliser le maximum d'acide phosphorique, de nombreuses précautions sont indispensables, dans le choix de la matière première et dans la conduite des opérations qu'elle doit subir.

Au début de l'industrie des superphosphates, on ne paraît point s'en être suffisamment rendu compte, et les fabricants semblent alors avoir négligé l'étude des réactions secondaires qui pouvaient intervenir. La vente se faisait à cette époque au poids sans garantie de titre : le dosage de l'acide phosphorique était, il y a quelque vingt ans, peu connu des chimistes industriels.

Le succès bien mérité de cet engrais en agriculture ayant crû rapidement, les acheteurs désirèrent avec raison connaître la richesse de la marchandise qui leur était livrée. La vente ne se fit plus au poids, mais au titre, à raison de tant par unité, c'est-à-dire par kilogramme d'acide phosphorique assimilable contenu dans cent kilos de superphosphate.

Influence des oxydes de fer et d'alumine dans la fabrication des superphosphates.

Les fabricants cherchant naturellement à solubiliser la plus grande quantité possible de l'acide phosphorique contenu dans le phosphate, ne tardèrent point à reconnaître que le résultat dépendait principalement de la teneur la plus faible possible en sesquioxydes.

La présence des oxydes de fer et d'alumine cause en effet dans l'industrie qui nous occupe de graves inconvénients. Elle rend en premier lieu plus difficile la solubilisation complète de l'acide phosphorique et l'obtention d'un produit d'apparence sèche comme l'exige l'agriculture. Et encore, faut-il ajouter que, si tout l'acide phosphorique est rendu soluble, on court le risque de le voir ultérieurement rétrograder par des combinaisons insolubles mal définies avec le fer et l'alumine.

De plus, une teneur exagérée en sesquioxydes est l'indice d'un phosphate argileux plus difficile à travailler en raison de la protection des molécules de phosphate tribasique contre l'attaque par l'acide sulfurique, grâce à leur gangue argileuse.

Aussi, des garanties très sévères sur la teneur en oxydes de fer et d'alumine ont-elles été exigées des producteurs de phosphates. Quand la limite spécifiée est dépassée, l'acheteur impose généralement une réfaction en phosphate tribasique (1) d'une quantité double de l'excédent de la garantie et les marchés fixent souvent une teneur maximum au delà de laquelle le phosphate est refusé.

Désaccord des chimistes dans le dosage du fer et de l'alumine.

Ces conditions des contrats devinrent une source de difficultés

(1) Les phosphates se vendent à l'unité de phosphate tribasique, les prix s'entendent pour une tonne de marchandise.

avec le vendeur à cause du désaccord des chimistes sur la méthode convenable pour le dosage du fer et de l'alumine.

Nous en citerons un exemple qui remonte déjà à quelques années, à l'époque où les phosphates français s'exportaient en grande quantité. Un négociant français avait livré en Angleterre du phosphate 70/75 de la Somme avec garantie d'un maximum de 3^o/_o de fer et d'alumine. Un laboratoire de Paris trouva en chiffres ronds 2,75 et l'exportateur s'en félicitait quand l'acheteur vint mettre fin à sa joie en lui adressant deux analyses de chimistes anglais indiquant 4,25, et cela sur les mêmes échantillons prélevés à Dunkerque. On décida de recourir à un arbitre qui dut malheureusement donner tort à notre compatriote. En raison de l'importance du lot, ce dernier dut consentir une réfaction de 3.000 francs fixée par l'arbitre.

Pour éviter de semblables difficultés, il est devenu nécessaire d'indiquer dans un contrat d'achat de phosphates, non seulement le nom du chimiste qui doit faire le dosage du fer et de l'alumine si la marchandise donne lieu à réfaction, mais encore il a fallu spécifier parfois la méthode à suivre par ce chimiste. Cette dernière mesure était alors prise pour éviter le renouvellement de l'aventure d'un fabricant belge qui vendait des phosphates sur analyses faites par un chimiste désigné. Le marché était de longue durée ; entre temps, le chimiste, séduit sans doute par une méthode plus rigoureuse, avait changé son procédé de dosage et trouvait en moyenne 4^o/_o de fer et d'alumine de plus que précédemment.

Des faits de cette nature sont éminemment regrettables et pourraient jeter le discrédit sur une science qui ne saurait heureusement être rendue responsable des procédés imparfaits de certains opérateurs.

Ceux-ci cependant ont une excuse de leur désaccord ; car, si le dosage de l'oxyde de fer est des plus aisés, il est loin d'en être de même pour l'alumine, la séparation de ce dernier composé présente en effet les plus grandes difficultés.

Nous nous sommes étendu à dessein sur ces préliminaires pour

faire apprécier l'excellente chose que serait une bonne méthode de dosage. Cela explique aussi l'intérêt des recherches que nous allons analyser et qui sont dues à MM. Blattner et Brasseur, chef de laboratoire et chimiste aux Etablissements Kuhlmann, à l'usine de Loos.

Études critiques de MM. Blattner et Brasseur.

La question intéressait particulièrement notre Société et ces Messieurs commencèrent, il y a plus d'un an, l'étude et la critique des différentes méthodes actuellement en usage dans les laboratoires industriels pour le dosage du fer et de l'alumine dans les phosphates, ainsi que celles des nouveaux procédés publiés dans ces derniers temps.

EXPOSÉ DES MÉTHODES ÉTUDIÉES. — 1^o *Méthode acétique de Maret et Delattre.* — La première méthode étudiée fut naturellement la plus ancienne, dite acétique, ou plus exactement méthode à l'acide acétique et à l'ammoniaque dans la forme indiquée par Maret et Delattre, généralement usitée en France.

Nous donnerons ici une description détaillée de cette méthode ainsi que des suivantes, pour permettre au lecteur de se rendre compte de la façon dont MM. Blattner et Brasseur ont opéré et interprété les différentes opérations.

On pèse 2 grammes du produit (ou 1 gramme si le phosphate est très argileux). On les introduit dans un ballon de verre, avec environ 45^{cc} d'acide chlorhydrique pur ; on porte à l'ébullition pendant quelques minutes, on étend d'une trentaine de centimètres cubes d'eau distillée, et on oxyde avec quelques cristaux de chlorate de potasse, tout en maintenant à l'ébullition pour chasser la plus grande partie du chlore. On filtre, on reçoit le liquide filtré et les eaux de lavage dans un vase à précipiter à fond plat, en lavant le filtre de façon à faire 350^{cc} de liqueur. Au liquide, refroidi à la température ambiante, on ajoute 2^{cc} d'acide acétique cristallisable, et on verse de l'ammoniaque goutte à goutte jusqu'à commencement

de précipité persistant ; on achève la saturation avec de l'eau ammoniacale étendue jusqu'à réaction très légèrement alcaline ; on verse alors en agitant, 2^{cc} d'acide acétique, et on laisse reposer quelques heures. On décante le liquide sur un filtre, sur lequel on fait ensuite passer le précipité ; on laisse égoutter. On place alors l'entonnoir contenant le précipité au-dessus du vase qui a servi à la précipitation ; on redissout le précipité avec de l'acide chlorhydrique au 1/10, on lave le filtre, et on fait une seconde précipitation semblable à la première, mais en ayant soin, cette fois, d'ajouter préalablement 0^{gr}. 5 de phosphate d'ammoniaque en solution.

On laisse reposer, on décante le liquide sur le premier filtre que l'on a conservé ; on y verse ensuite le précipité, qu'on lave à l'eau distillée. Le filtre lavé est essoré, séché, calciné au rouge sombre et pesé. Ce précipité contient la totalité du fer et d'alumine à l'état de phosphates, de la composition : Fe PO^4 et Al PO^4 .

Dans la capsule même qui a servi à le calciner, on redissout le précipité avec quelques cent. cubes d'acide chlorhydrique, dont on fait évaporer la plus grande partie à une douce chaleur ; on reprend par l'eau, et on transvase dans une fiole, où l'on réduit le fer au moyen de zinc, en acidulant par l'acide sulfurique ; on titre ensuite le fer au moyen de permanganate de potasse. La quantité d'oxyde de fer trouvée est calculée en phosphate de fer, Fe PO^4 ; ce dernier est déduit du poids des phosphates de fer et d'alumine pesés ensemble ; la différence représente le phosphate d'alumine, d'où l'on déduit l'alumine.

La critique de ce procédé n'est plus à faire ; les causes d'erreur sont multiples, nous les résumerons brièvement.

Arrivé à une certaine acidité, l'acide acétique peut dissoudre du phosphate d'alumine, ce qui donne des résultats trop faibles. Cette précipitation a lieu deux fois ; on peut donc commettre deux fois des erreurs dans le même sens. Mais, d'autre part, si l'on prenait trop peu d'acide acétique, on risquerait fort de précipiter en même temps du phosphate de chaux, ce qui donnerait des chiffres trop élevés. Les résultats donnés plus loin le prouveront.

2^o *Méthode E. Glaser.* — La méthode employée pendant longtemps par les chimistes de Hambourg où se fait le trafic principal des phosphates pour l'Allemagne, ne diffèrait guère de la méthode précédente ; on la désignait sous le nom de méthode conventionnelle allemande.

Vers la fin de 1889, M. E. Glaser, chimiste à Hambourg, proposa une nouvelle méthode basée sur le principe suivant : Séparer d'abord dans une dissolution de phosphate, la chaux de l'acide phosphorique au moyen d'acide sulfurique et d'alcool, et ensuite précipiter le fer et l'alumine par l'ammoniaque, à l'état de phosphates exempts de chaux et de magnésie.

L'assemblée des chimistes des fabriques d'engrais et des laboratoires publics commerciaux en Allemagne, tenue le 24 novembre 1889, à Hanovre, a déclaré que l'ancienne méthode conventionnelle à l'acide acétique était insuffisante, et a décidé de prendre en considération et d'examiner la méthode à l'alcool de Glaser.

Cette nouvelle méthode a dès lors, été examinée et employée dans un grand nombre de laboratoires anglais, allemands et américains ; des observations, des modifications et des améliorations ont été proposées. Le 18 septembre 1890, les délégués des stations agronomiques allemandes, ceux des fabricants d'engrais réunis pour l'unification des méthodes d'analyse, ont décidé dans leur assemblée tenue à Brème, l'adoption de la méthode à l'alcool en remplacement de la méthode, dite conventionnelle, à l'acide acétique et à l'ammoniaque.

En Angleterre également, les chimistes Sheperd, Teschemacher et Smith recommandent aux analyseurs d'engrais d'employer le procédé Glaser avec quelques modifications.

Nous verrons que l'unanimité de ces recommandations n'est pas absolument justifiée, et que, dans certaines circonstances, le procédé Glaser donne des résultats entachés d'erreur. Nous allons d'abord exposer cette méthode dans ses détails.

On prend 10 grammes de phosphate de l'échantillon bien préparé, que l'on traite par un mélange d'acide nitrique et d'acide chlorhy-

drique (environ 50^{cc} d'acide nitrique d'une densité de 1,20 et 25^{cc} d'acide chlorhydrique à 1,12). On évapore à sec sur un bain de sable pour séparer la silice ; puis, on reprend par de l'eau additionnée de 15^{cc} d'acide chlorhydrique à 20° et on fait un volume de 250^{cc}, on filtre et on prélève 50^{cc} = 2 grammes de phosphate, que l'on verse dans un ballon conique ; puis on ajoute, pendant que la solution est encore chaude, 5^{cc} d'acide sulfurique concentré dilué au 1/6 ; on agite, et alors on ajoute 150^{cc} d'alcool à 95° ; on agite de nouveau, et on laisse reposer au moins 3 heures jusqu'à complet refroidissement. Toute la chaux se précipite à l'état de sulfate, tandis que le fer et l'alumine, ainsi que la magnésie et le manganèse (si le phosphate en contient), restent en dissolution.

On complète le volume jusqu'à 250^{cc} au moyen de l'alcool, en mettant 1^{cc} de plus pour tenir compte du précipité de sulfate de chaux ; on filtre 125^{cc} correspondant à 1 gramme de phosphate, on chauffe sur bain de sable jusqu'à ébullition, puis par addition d'ammoniaque on pousse jusqu'à réaction légèrement alcaline ; le fer et l'alumine sont alors précipités à l'état de phosphates.

Ensuite on chauffe de nouveau jusqu'à ce que toute l'ammoniaque soit chassée, ou mieux, jusqu'à ce que le liquide présente une réaction très faiblement acide, et on laisse reposer quelque temps. Le précipité de phosphate de fer et d'alumine est alors ramassé sur un filtre, puis lavé sommairement avec de l'eau bouillante, sans trop remuer le précipité. On redissout le précipité de phosphate de fer et d'alumine sur le filtre avec de l'acide chlorhydrique étendu (par exemple, 3^{cc} acide chlorhydrique à 20°, étendus de 30^{cc} d'eau chaude) ; on lave le filtre avec de l'eau chaude et on porte le volume du liquide à 250^{cc} environ ; on ajoute 7^{cc} d'une solution de phosphate d'ammoniaque à 10 % ; on porte à l'ébullition et on précipite par de l'ammoniaque à 1/4 % en très léger excès. Après avoir laissé déposer quelques instants, on recueille le précipité sur un filtre, on lave avec de l'eau bouillante. Par prudence, on peut ajouter à l'eau servant aux lavages un peu de chlorhydrate ou de nitrate d'ammo-

niaque pur et neutre (ce qui empêche le précipité de passer à travers le filtre). Le précipité de phosphate de fer et d'alumine est séché, puis calciné et pesé. Pour doser le fer, on redissout le précipité, et, après réduction, on titre par le permanganate de potasse avec les précautions voulues. La quantité d'alumine est facile à déduire par différence.

3^o *Méthode de H. Lasne.* — En suivant l'ordre chronologique, nous arrivons à la méthode publiée en juillet 1895 par Henri Lasne avec séparation de l'alumine à l'état de phosphate au moyen de soude caustique, d'hyposulfite et d'acétate.

C'est une heureuse idée de Lasne d'avoir séparé le dosage de l'alumine de celui de l'oxyde de fer qui est sans difficulté. Ce dernier composé est dosé directement dans une solution acide de phosphate, en présence de l'acide phosphorique qui ne gêne en rien. On prend seulement le soin d'éliminer par un excès de permanganate à chaud l'action réductrice des matières organiques contenues dans presque tous les phosphates; puis, on réduit et on titre le fer.

Pour le dosage de l'alumine, on attaque un poids connu de phosphate, soit 5 gr., par de l'acide chlorhydrique, puis on évapore à sec sans surchauffer, et on humecte plusieurs fois pour bien insolubiliser la silice; on reprend par 60^{cc} acide chlorhydrique étendu au 1/10 (de manière à ne pas employer plus de 1 à 1^{sr} 50 d'acide à 20^o par gramme de phosphate), en laissant digérer vers 100^o pendant quelque temps. Après avoir amené au volume de 500^{cc}, on doit filtrer et prélever une quantité de liquide correspondant à 1^{sr} 25 de phosphate, soit 125^{cc}, le double si le phosphate est très pauvre en alumine. D'autre part, on dissout 5 grammes de soude caustique pure (exemple de silice et d'alumine) dans l'eau (10^{cc} environ), dans une capsule de nickel, et on ajoute 1 à 2 grammes d'une solution de phosphate de soude à 20 % selon la richesse du phosphate en chaux. On verse en agitant la solution du phosphate à analyser dans cette capsule, et on maintient une heure vers 100^o, sur bain-marie, en agitant de temps en temps. Seule, l'alumine reste

en solution avec l'excès d'acide phosphorique. Après refroidissement, on complète à 250^{cc}, on filtre et on prélève 200^{cc} = 1 gramme de phosphate. La solution alcaline est additionnée d'une solution de chlorure d'ammonium (30^{cc} d'une solution à 125 grammes par litre), puis d'acide chlorhydrique jusqu'à ce qu'elle s'éclaircisse, enfin, avec précaution d'ammoniaque étendue en faible excès, on fait bouillir cinq minutes.

On laisse déposer quelques instants, et on filtre la liqueur encore chaude. Le précipité recueilli et lavé sommairement, est redissous sur le filtre dans de l'acide chlorhydrique étendu au 1/10; la solution additionnée de 3^{cc}.5 d'une solution de phosphate d'ammoniaque à 10 %, neutralisée jusqu'à léger trouble qu'on redissout avec précaution dans l'acide chlorhydrique au 1/10, est portée au volume de 250^{cc} environ et additionnée enfin de 10^{cc} d'hyposulfite d'ammoniaque à 150 grammes par litre. On fait bouillir une demi-heure en maintenant à peu près le même volume, puis on ajoute 5 gouttes d'acétate d'ammoniaque en solution saturée, et on fait encore bouillir cinq minutes. Le précipité grenu est recueilli et lavé à fond, puis calciné au Bunsen et 10 minutes au chalumeau. Il a pour composition $AlPO_4$ et renferme donc 41,8 % Al_2O_3 .

4^o *Méthode de von Grueber.* — Von Grueber a publié dans la « Zeitschrift für angewandte Chemie », de décembre 1896, une méthode ayant également pour but le dosage séparé du fer et de l'alumine comme celle de Lasne; elle est basée sur le même principe, mais sensiblement plus abrégée.

Le fer se dose par titrage au moyen du permanganate de potasse dans les conditions habituelles. Pour le dosage de l'alumine, on attaque 10 grammes de phosphate avec 150^{cc} d'eau et 20^{cc} d'acide chlorhydrique concentré, et on évapore à sec. Après reprise par l'eau et l'acide chlorhydrique, adduction au volume de 500^{cc}, et filtration, on prélève 50^{cc} du liquide filtré qui correspondent à 1 gramme de phosphate. On les neutralise dans un ballon de 200^{cc} avec une solution de soude caustique pure à 20 %, jusqu'à l'apparition d'un

faible précipité ; puis on ajoute encore 30^{cc} de la même solution de soude caustique ; on chauffe à l'ébullition, et on laisse reposer 10 minutes dans un endroit chaud, en agitant fréquemment. Après refroidissement, on complète à 200^{cc}, on filtre, et on prélève 100^{cc} du liquide filtré = 0 gr. 5 de phosphate. On acidule faiblement, on chauffe à l'ébullition, et on ajoute de l'ammoniaque en faible excès. Le précipité de phosphate d'alumine est recueilli sur un filtre, lavé, séché, calciné et pesé. Sa composition doit être également $AlPO_4$.

Ces simplifications de la méthode Lasne sont faites au détriment de l'exactitude ; les résultats trouvés en suivant cette méthode nous le montreront plus loin.

5^o *Méthode de Gladding.* — Une autre méthode que l'on peut appeler méthode à la potasse caustique, a été publiée vers la fin de 1896 dans « the Journal of the American Chemical Society » ; elle est basée sur le même principe que celle de Lasne.

Gladding remplace la soude par la potasse ; il emploie pour la précipitation finale l'acétate d'ammoniaque au lieu de l'hyposulfite. En outre, on rencontre dans cette méthode quelques modifications dans les détails d'exécution, modifications qui peuvent devenir des causes d'erreurs ; ces erreurs peuvent, d'une façon plus ou moins complète, se compenser mutuellement, selon la nature des phosphates soumis à l'analyse.

Le précipité de phosphate d'alumine exige sensiblement plus de temps pour le lavage que celui de la méthode de Lasne qui est grenu, et non gélatineux.

Le fer est dosé séparément par voie volumétrique, au bichromate de potasse.

6^o *Méthode de Thomson.* — Enfin, R. T. Thomson a publié dans le « Journal of the Society of Chemical Industry », du 31 décembre 1896, une méthode pour le dosage du fer et de l'alumine dans les phosphates naturels et les engrais phosphatés. Cette nouvelle méthode peut être appelée : méthode par précipitation directe du phosphate de fer et d'alumine par l'ammoniaque.

La voici d'ailleurs telle qu'elle est proposée par l'auteur :

Dissoudre de 3 à 5 grammes de phosphate dans l'acide chlorhydrique, filtrer, et ajouter 20^{cc} d'acide nitrique, puis évaporer à sec pour éliminer le fluor. Le résidu sec est repris par l'acide chlorhydrique ; on étend à environ 200^{cc} par de l'eau froide et on neutralise par l'ammoniaque avec le méthylorange comme indicateur. Il est indispensable que la solution reste aussi faiblement acide que possible. Le précipité de phosphate de fer et d'alumine est ramassé sur un filtre ; on le lave avec une solution de nitrate d'ammoniaque à 4 %, renfermant 0^{gr} 2 de phosphate biacide d'ammoniaque par litre, jusqu'à ce que la liqueur filtrée ne donne plus de trace de précipité avec l'oxalate d'ammoniaque. Le précipité est séché, calciné fortement et pesé.

On le redissout dans l'acide chlorhydrique, et dans cette solution, on dose le fer par exemple au moyen d'une solution titrée de bichromate de potasse. Du fer trouvé, on déduit le phosphate de fer, et on déduit par différence le phosphate d'alumine que l'on ramène en alumine.

RÉSULTATS OBTENUS AVEC CES DIVERSES MÉTHODES. — MM. Blattner et Brasseur ont appliqué les trois premières méthodes (acétique, de Glaser et de Lasne) sur trois phosphates naturels de la Somme, titrant 65/70 de phosphate de chaux, exempts ou ne contenant que des traces de manganèse. Les méthodes ont été rigoureusement suivies selon les énoncés ci-dessus.

Les résultats trouvés ont été :

		MÉTHODE ACÉTIQUE.	MÉTHODE GLASER.	MÉTHODE LASNE.
Phosphate N° 1	{ Fe ² O ³ . . .	1,80	1,80	1,83
	{ Al ² O ³ . . .	1,06	1,79	1,78
Phosphate N° 2	{ Fe ² O ³ . . .	2,38	2,45	2,40
	{ Al ² O ³ . . .	1,32	2,24	2,18
Phosphate N° 3	{ Fe ² O ³ . . .	2,15	2,15	2,20
	{ Al ² O ³ . . .	1,06	2,14	2,09

D'après ce tableau, on voit que la méthode acétique, dans la forme décrite, donne sur ces phosphates des résultats pour l'alumine qui sont de 0,75 à 1^o/₀ au-dessous de ceux des deux autres méthodes : donc, dans le cas présent, c'est cette quantité d'alumine qui reste dissoute au sein du liquide acétique.

Le dosage de l'oxyde de fer et de l'alumine a été fait ensuite, d'après les trois méthodes précitées, sur un phosphate naturel titrant 45/50 ^o/₀ de phosphate de chaux, mais contenant beaucoup de fer et d'alumine.

Voici les résultats trouvés :

	MÉTHODE ACÉTIQUE.	MÉTHODE GLASER.	MÉTHODE LASNE.	
Phosphate N° 4	Fe ² O ³ . . .	4,40 et 4,32	4,40	4,50
	Al ² O ³ . . .	4,16 et 5,61	4,81	4,76
Ensemble	8,56 et 9,93	9,21	9,26	

Quand la teneur en alumine augmente, les résultats de la méthode acétique deviennent tout à fait irréguliers, tantôt trop forts, tantôt trop faibles.

MM. Blattner et Brasseur ont mis en relief de la façon suivante le défaut présenté par la méthode acétique de ne pas obtenir toute l'alumine dans le précipité. Ils ont fait deux essais en ajoutant des quantités déterminées d'alumine à la solution d'un phosphate préalablement analysé ; le phosphate choisi fut le n° 3 auquel : 1^o 4^o/₀ Al² O³ et 2^o 0, 46 ^o/₀ Al² O³ furent ajoutés (la solution d'alumine était préparée en dissolvant de l'aluminium dans l'acide sulfurique)

Ces solutions ont été analysées suivant les trois méthodes ; voici les résultats obtenus :

		MÉTHODE ACÉTIQUE.	MÉTHODE GLASER.	MÉTHODE LASNE.
Phosphate tel quel ...	Fe ² O ³ ...	2,15	2,15	2,20
	Al ² O ³ ...	1,06	2,14	2,09
Phosphate additionné de 1 % Al ² O ³	Fe ² O ³ ...	2,15	2,10	2,15
	Al ² O ³ ...	2,32	3,19	3,12
Phosphate additionné de 0,46 % Al ² O ³	Fe ² O ³ ...	2,15	2,20	2,20
	Al ² O ³ ...	1,46	2,59	2,53

De ces essais, il ressort que le liquide acétique maintient à peu près la même quantité d'alumine en dissolution, si l'on augmente de 0,50 à 1 % la teneur en alumine, les autres conditions restant les mêmes.

Au cours de leur travail, les auteurs de l'étude que nous résumons ici, ont remarqué que des phosphates contenant une faible quantité de manganèse donnaient pour la teneur en alumine des chiffres plus élevés par la méthode Glaser que par celle de Lasne et, voulant vérifier ce fait de plus près, ils ont fait quelques essais à ce sujet. Ils ont d'abord constaté qualitativement la présence du manganèse dans le précipité de phosphate de fer et d'alumine provenant de ces phosphates. Ensuite, du manganèse a été ajouté, sous forme de sulfate, dans des solutions préparées avec le phosphate n° 1 et cela dans trois proportions différentes : 0,57, 1,14 et 1,71 pour 100 de phosphate à analyser.

D'après les analyses ci-dessus, ce phosphate contenait :

Fe ² O ³ : 1,80 %	= phosphate de fer Fe PO ⁴	3,39 %
Al ² O ³ : 1,79 %	= phosphate d'alumine Al PO ⁴	4,25 »
	<hr/>	
	Total	7,64

Les dosages par la méthode Glaser, faits après les additions de manganèse, ont donné :

Dans le premier cas (addition de 0,57 % Mn), un précipité de phosphates égal à 9 %, soit une augmentation de $9,00 - 7,64 = 1,36$ %. En supposant que les 1,36 soient du phosphate manganoux, $Mn^3 (PO^4)^2$, ils correspondent à 0,63 % Mn.

Dans le second cas (addition de 1,14 Mn), le précipité obtenu = 10,07 %, soit une augmentation de 2,43 %, correspondant à 1,12 % Mn.

Enfin dans le troisième cas (addition de 1,74 Mn), le précipité fut de 11,37 %, l'augmentation de 3,73 % correspond à 1,65 % Mn.

Ces chiffres semblent indiquer d'une façon très nette que, dans la méthode Glaser, le manganèse, si le phosphate en contient, entre comme phosphate manganoux dans le précipité de phosphate de fer et d'alumine et grossit finalement le chiffre de l'alumine, si le fer est dosé séparément.

Nous avons indiqué ci-dessus comme quatrième méthode examinée la méthode à la soude caustique de von Grueber, publiée postérieurement à celle de Lasne, à laquelle elle ressemble beaucoup. Elle repose sur le même principe, mais paraît, à première vue, plus simple et plus rapide.

Elle a été essayée concurremment avec la méthode de Lasne en dosant l'alumine dans un phosphate de la Somme.

	Méthode Grueber	Méthode Lasne
1 ^{er} dosage $Al^2 O^3$	0,71 %	1,64 %
2 ^e »	0,67 »	1,63 »
3 ^e »	0,67 »	1,63 »

D'après Grueber, le précipité obtenu doit être du phosphate d'alumine pur, $Al PO^4$; or, l'acide phosphorique a été dosé dans l'un de ces précipités; il ne s'y trouvait que le cinquième de la quantité nécessaire pour la formation d'un phosphate neutre, $0,49 P^2 O^5$ au lieu de 0,97, le précipité obtenu sur un autre phosphate avait aussi une composition très basique.

L'essai de cette méthode fut refait sur une craie phosphatée contenant environ 45% de phosphate de chaux, 35 de carbonate de chaux et 0,50 % d'Al² O³ ; cette dernière proportion fut portée à 3,50 par l'addition de sulfate d'alumine et la méthode Grueber fut appliquée pour le dosage de l'alumine. Il ne se forma pas le moindre précipité. La présence d'un excès de chaux empêche donc la dissolution de l'alumine dans la soude, ou si elle se dissout momentanément, elle se précipite à l'état d'aluminate de chaux.

La méthode de Thomson fut essayée sur un phosphate, parallèlement avec les méthodes de Glaser et de Lasne.

Les résultats furent :

	MÉTHODE LASNE.	MÉTHODE GLASER.	MÉTHODE THOMSON.
Fe ² O ³ %	2,25	2,30	2,20
Al ² O ³ »	2,17	2,32	2,86, 2,73 et 3,55

Les trois résultats de la méthode Thomson pour l'alumine ont été obtenus en poussant plus ou moins loin l'addition d'ammoniaque lors de la neutralisation. Il se trouvait dans le précipité une certaine quantité de phosphate de chaux, mais en dosant ce dernier et en le déduisant, on ne trouvait en phosphate d'alumine qu'une quantité d'alumine bien inférieure à celle réellement contenue.

CRITIQUE DES MÉTHODES EXAMINÉES. — Après avoir exposé les méthodes suivies et les résultats obtenus par chacune d'elles, il est maintenant possible de faire une critique de ces méthodes en y joignant les observations faites en les pratiquant.

Parmi les trois premières, celles de Glaser et de Lasne donnent des résultats à peu près identiques, tandis que, par la *méthode acétique*, on obtient des résultats de beaucoup inférieurs pour la teneur en alumine ; la différence dépasse parfois 1 %. Bien qu'elle représente

le procédé le plus anciennement employé (1), il est inutile de s'arrêter longtemps à cette dernière méthode. Les chimistes soucieux de l'exactitude scientifique l'ont abandonnée depuis nombre d'années. Elle ne paraît plus être employée que par un seul laboratoire réputé pour les analyses de phosphates, qui y tient avec une ténacité incompréhensible, bien qu'il soit prouvé et reconnu que la méthode acétique donne des résultats inexacts en tous points et qu'elle ne soit plus admise par beaucoup d'acheteurs de phosphate.

La *méthode Glaser* donne des résultats exacts, sauf dans le cas où le phosphate contient du manganèse, celui-ci se précipite avec le fer et l'alumine dont il fausse les résultats (2).

La *méthode Lasne*, dite à la soude caustique, est une excellente méthode et donne des résultats scientifiquement exacts si l'on travaille avec des réactifs d'une pureté suffisante. Tout est prévu dans cette méthode pour éviter ou pour écarter les plus petites causes d'erreur. On voit que l'auteur a travaillé la question avec une rigueur et une persévérance qui sont tout à son honneur.

Au premier abord, cette méthode paraît assez compliquée, et cette circonstance pourrait effrayer les chimistes et les faire hésiter à l'employer. En effet, la diversité des produits purs nécessaires est grande : ils sont au nombre de huit, et dans ce nombre, c'est surtout la soude caustique dont la pureté importe le plus pour ne pas nuire à l'exactitude du procédé. Elle doit être exempte de silice et d'alumine ; une telle soude est difficile à trouver dans le commerce, et il vaut mieux la préparer soi-même au moment de l'emploi. L'auteur propose de l'obtenir par le sulfate de soude et la baryte caustique cristallisés. Les essais qui précèdent ont été faits en préparant ce

(1) La première idée de cette méthode paraît due à Gay-Lussac qui cependant ne l'employait que pour l'isolement du fer dans les phosphates.

(2) Il paraît nécessaire de faire remarquer que plusieurs chimistes ont cru que l'auteur de cette méthode, E. Glaser, de Hambourg, l'avait abandonnée et en avait proposé une autre à sa place. Cela provient d'une confusion de nom avec un chimiste de Baltimore, C. Glaser, qui a aussi publié justement une modification de la méthode acétique (E. Glaser est mort depuis quelques années).

réactif directement par le sodium pur au moment de l'exécution des analyses.

Quand tous les réactifs sont préparés, le travail par la méthode Lasne devient assez facile après quelques essais.

Nous avons déjà dit la ressemblance de la *méthode Grueber* à celle de Lasne ; en l'examinant de plus près, on se convainc qu'elle n'en est qu'un abrégé, ou plutôt une mutilation. L'auteur a bien obtenu des résultats concordants en opérant sur des phosphates préparés synthétiquement, mais il a oublié de faire des compositions identiques à celles des phosphates naturels ; ces préparations, en particulier, ne contenaient pas de carbonate de chaux.

Grueber n'ajoute pas de phosphate de soude à la soude caustique pour opérer en présence d'un excès d'acide phosphorique, excès nécessaire pour saturer toutes les bases. Dans ces conditions, il reste de l'aluminate de chaux insoluble et il entre de la chaux en solution.

De plus, la précipitation de la solution acidulée se fait simplement par l'ammoniaque et l'on obtient ainsi un précipité d'une composition irrégulière très basique. On n'arrive jamais au phosphate neutre d'alumine et l'acide phosphorique peut même manquer complètement dans le précipité.

L'auteur ignorait sans doute les faits suivants que Lasne a nettement établis :

1^o Par précipitation ammoniacale, même en présence d'un excès de phosphate d'ammoniaque, le phosphate d'alumine obtenu est basique.

2^o En présence de sels alcalins, le précipité est très chargé d'alcalis. C'est pourquoi une seconde précipitation est nécessaire.

Ces deux causes d'erreurs sont de sens inverse et se compensent partiellement.

Cette méthode donne des résultats faux ; elle doit être rejetée complètement. Si on voulait la modifier pour qu'elle donnât des

résultats exacts, on arriverait purement et simplement à la méthode de Lasne.

Quant à la *méthode Thomson*, il est impossible en la suivant de précipiter tout le fer et l'alumine à l'état de phosphate, sans entraîner également du phosphate de chaux. Le précipité renferme toujours de la chaux, même dans les cas où il reste encore de l'alumine en dissolution, et si l'on obtient des résultats exacts, ce n'est que par hasard.

La méthode Thomson est donc comme la méthode acétique une méthode de compensation et elle doit être rejetée par les mêmes raisons que celle-ci.

CONCLUSION. — Nous ne conservons donc comme ayant quelque valeur que les méthodes Glaser et Lasne : la première, susceptible cependant de donner dans certains cas des résultats erronés, la seconde donnant des résultats scientifiquement exacts.

La méthode Lasne doit toujours être employée pour obtenir un résultat scientifique ou trancher un différend commercial. Le mieux serait que cette méthode devînt officielle dans toutes les transactions des phosphates. Acheteurs et vendeurs devraient dans leur intérêt se refuser à l'analyse par la méthode acétique et exiger des résultats conformes à la vérité, comme ceux fournis par la méthode Lasne.

En terminant, nous faisons des vœux pour qu'au prochain Congrès de chimie appliquée, qui doit se tenir en 1898 à Vienne, une entente puisse se faire entre les chimistes sur une méthode capable de satisfaire les exigences de la science et les intérêts de chacun. La question avait été réservée aux Congrès de Bruxelles et de Paris, en 1894 et 1896. Puisseons-nous la voir enfin aboutir !

P. GRANDEL.

APPLICATION

D'UNE

VITESSE DIFFÉRENTIELLE AUX MÉTIERS A OURDIR

Par M. E. DUHEM.

Cette disposition nouvelle a pour but de remédier à un gros inconvénient inhérent à tous les métiers à ourdir employés jusqu'à ce jour. On sait que ces métiers ont une vitesse constante, invariable ; il en résulte que la production ne peut être réglée selon l'état des bobines au râtelier, la nature ou la qualité des matières à employer.

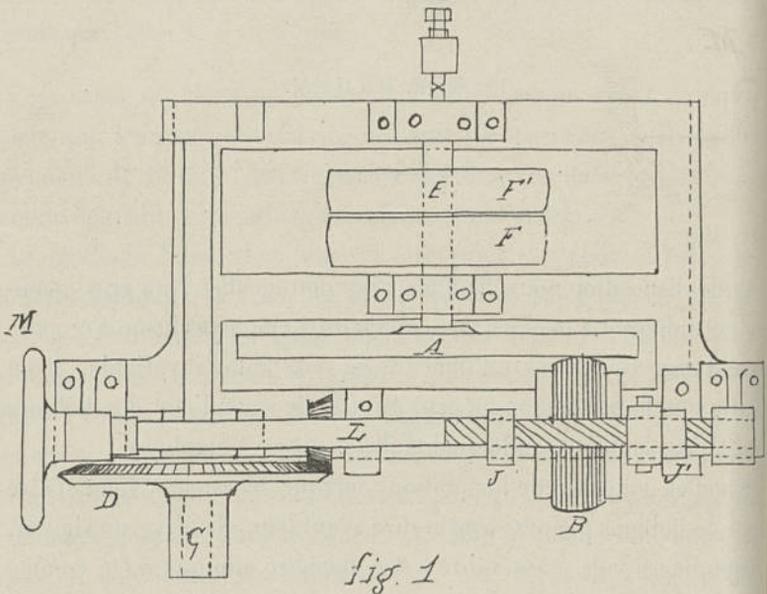
En effet, au début de l'opération, lorsque le râtelier vient d'être garni de bobines pleines, c'est-à-dire ayant leur diamètre maximum, l'ensouple est vide, c'est-à-dire à son diamètre minimum. Or, comme la vitesse de rotation de l'ensouple est constante, les bobines tourneront très lentement au commencement, puis iront de plus en plus vite au fur et à mesure que l'ensouple se garnira et que les bobines s'épuiseront : par ces raisons, les bobines tourneront à la fin de l'opération avec une grande rapidité, contrairement à ce qui serait nécessaire pour la bonne marche du travail.

Le remède à cet inconvénient est l'application d'une vitesse différentielle au mouvement de rotation de l'ensouple.

Voici en quelques mots cette disposition représentée en vue longi-

tudinale dans la figure 1, en plan dans la figure 2 et de côté dans la figure 3.

Le mécanisme est établi sur un bâti en fonte. L'arbre C, sur lequel est montée l'ensouple, porte à l'une de ses extrémités une roue dentée D au moyen de laquelle lui est transmis son mouvement de rotation. Cette roue dentée est commandée par un pignon monté sur un arbre I portant une poulie à friction B laquelle peut se déplacer le long de l'arbre I; cette poulie à friction porte une rainure dans laquelle s'engage une clavette fixée sur l'arbre de façon que la poulie imprime



à l'arbre son mouvement de rotation, tout en pouvant se déplacer le long de l'arbre. Le mouvement de rotation est transmis à la poulie à friction B par un plateau A monté sur un arbre E portant deux poulies E, F', l'une fixe et l'autre folle, destinées à recevoir la courroie de transmission de mouvement.

Le déplacement de la poulie à friction B le long de l'arbre I est produit de la manière suivante : le noyau de la poulie B est prolongé par un manchon à deux joues g. g. Un bras H terminé par une

fourche à une extrémité, embrasse le manchon entre ses deux joues. L'autre extrémité est terminée par une douille filetée traversée par une vis L. Deux taquets de butée J et J' servent à déterminer les positions extrêmes entre lesquelles peut voyager la poulie B.

La vis est mise en mouvement à la main par un volant M.

Au commencement de l'enroulement du fil sur l'ensouple, il est nécessaire que cette dernière tourne à une plus grande vitesse puisque son diamètre est minimum à ce moment. En tournant convenablement le volant M on amènera la poulie à friction B à la plus grande distance

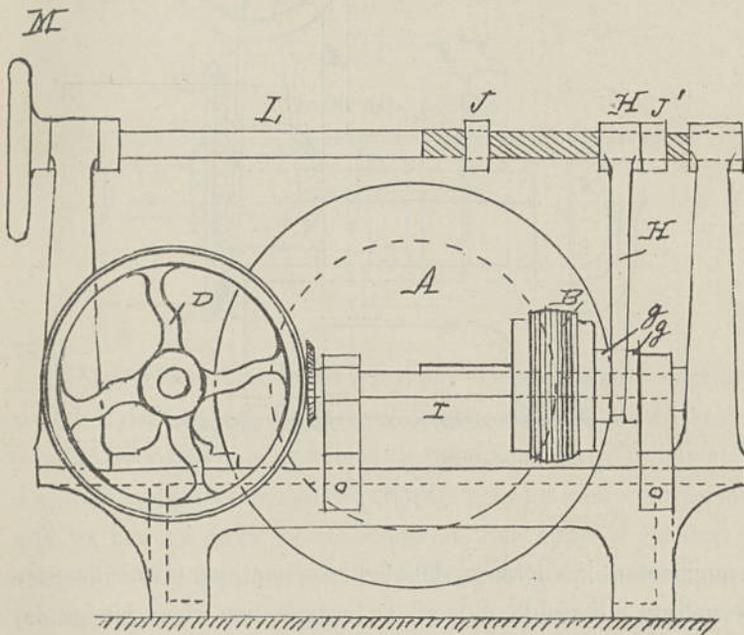


fig. 2.

du centre du plateau A, de façon que ce plateau imprime à la poulie la plus grande vitesse, et au fur et à mesure que l'ensouple se garnira de fil, au moyen de la vis L, on rapprochera la poulie B du centre du plateau pour diminuer la vitesse de rotation de l'ensouple. On conçoit que pour la bonne marche du travail il est nécessaire qu'il en soit

ainsi, puisque l'ensouple, en se garnissant de fil, a augmenté de diamètre ; il faut alors que sa vitesse de rotation diminue, si l'on ne veut pas une vitesse de rotation exagérée pour les bobines au râtelier qui, à ce moment, dégarnies de fil, ont un petit diamètre.

Par ce système, on augmente donc la production de deux façons :

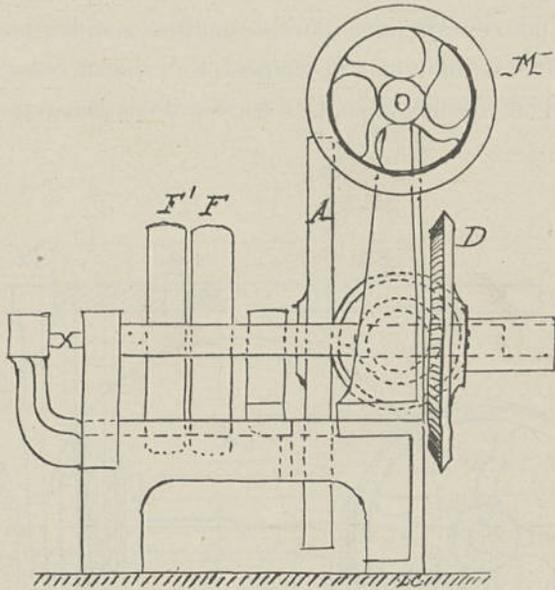


fig. 3.

en augmentant la vitesse au début et en évitant, par le ralentissement, les ruptures qui résultent, soit de l'exagération de la vitesse de la bobine lorsqu'elle arrive à épuisement, soit de la faiblesse de la matière. On passe également sans inconvénient d'un gros numéro à un fin et d'une matière à une autre en réglant la vitesse selon la résistance du fil.

NOTE
SUR
L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE MODERNE
—
RÉFORMES
—

Par M. Ach. LEDIEU,
Président du Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.

MESSIEURS,

La Société pour l'étude des questions d'enseignement secondaire, dont le Président est M. Alfred Croiset, Membre de l'Institut, a demandé récemment notre avis sur les modifications qu'il conviendrait d'introduire dans les études de cet ordre pour les mettre en harmonie avec les besoins de la société moderne. Son appel a été envoyé à votre Comité du Commerce et de l'Utilité publique ; et, après examen et discussion en séance, il a formulé les observations que j'ai l'honneur de vous soumettre ci-après sur les trois questions qui lui étaient soumises et qui étaient :

1^o L'enseignement secondaire *moderne* satisfait-il à vos vœux et opinions, autant, plus, ou moins que l'ancien enseignement secondaire *spécial*, qu'il a remplacé ?

2^o Quelles réformes, d'ensemble ou de détail, vous paraît-il désirable d'introduire dans l'enseignement secondaire public pour la

préparation aux carrières : Agricoles ? Commerciales ? Industrielles ? Coloniales ?

3^o A quel âge les enfants qui se destinent à ces carrières doivent-ils avoir terminé leurs études secondaires ?

SUR LA PREMIÈRE QUESTION.

Il est à propos de remarquer que l'enseignement *spécial*, dont les programmes avaient été élaborés par M. Duruy, était conçu dans un sens plus *pratique*, que l'enseignement *moderne* actuel. Tout en conservant (le latin et le grec exceptés) le bagage habituel des études classiques, avec le Baccalauréat pour sanction, il comprenait des notions plus complètes de Géographie commerciale, de Comptabilité, de levée de plans, etc. Pas plus qu'aujourd'hui, toutefois, l'étude des langues vivantes imposées ne mettait les jeunes gens à même de soutenir une conversation ou d'engager une correspondance d'affaires. Mais la *principale innovation* de cet enseignement, identique dans ses grandes lignes, était une élasticité qui lui permettait d'organiser ses cours et de choisir ses matières en s'inspirant des besoins des régions, et, par suite, de l'orientation à donner aux élèves. Avec cela, il était tenu compte des aptitudes limitées de certaines natures, ou du désir des familles d'arriver à une utilisation plus rapide des connaissances acquises ; et, dès le sortir du lycée, on facilitait l'entrée dans une carrière professionnelle à choisir éventuellement. La tentative n'aboutit pas, soit que l'idée ne fût pas mûre encore, soit que les jeunes Français (et leur famille, par répercussion), fussent trop sensibles aux quolibets des élèves de Lettres qui avaient transformé cet enseignement, de *spécial*, en *bestial*. Cette présomption d'infériorité n'était aucunement justifiée, et il est regrettable qu'on n'ait pas continué l'épreuve avec les mêmes programmes.

SUR LA DEUXIÈME QUESTION.

Il ne paraît guère possible, en vue des carrières spécifiées,

d'apporter de bien sérieuses modifications au régime de l'enseignement moderne, dès lors que l'organisation en est toujours calquée sur celle des études classiques et que le Baccalauréat en reste l'objectif. Sans doute, on a introduit dans les programmes : l'Hygiène, le Droit usuel, l'Économie politique, etc. ; mais les notions n'en peuvent être que superficielles, à raison du temps limité qu'on y consacre, et sans vouloir faire du Lycée une école spéciale faisant entrer de prime-saut dans la vie réelle, on peut lui demander — et c'est son rôle — d'exercer l'intelligence dans une direction pratique et de la rendre apte à tout travail utile et au choix d'une carrière. Le cycle complet des études comprenant 6 années, de la 6^{me} à la 1^{re}, il serait désirable (dût la Philosophie en souffrir un peu) qu'on donnât plus de temps, à la Géographie commerciale, à la Comptabilité, au lever des plans, et qu'on initiât les jeunes gens aux questions de changes, de circulation monétaire, d'importations et d'exportations, en renforçant également l'étude *parlée* des deux langues vivantes obligatoires. A ce propos, et si les programmes d'un pays à l'autre n'étaient pas trop dissemblables, il serait bon, vers la limite des études, d'opérer des échanges d'élèves avec des établissements d'enseignement public de l'étranger. La nécessité de se faire entendre solliciterait, au grand profit de chacun, à l'usage exclusif de l'idiôme du lieu de résidence. Nous croyons savoir que dans l'enseignement libre, en France, des essais de ce genre ont été poursuivis avec succès.

Ce n'est pas que, dans l'enseignement moderne, la rigueur des programmes actuels n'ait parfois fléchi ; et, en octobre 1895, sur les observations de divers chefs d'industrie, on a mis en pratique, à Reims, une sorte de bifurcation dont l'économie est la suivante : à partir de la 3^{me} l'enseignement moderne est scindé en 2 sections, la section A, qui, pour les natures bien douées, mène les études, sans modifications, jusqu'à la 1^{re} ; et la section B, s'adressant, en général, aux enfants dont l'esprit est moins ouvert, qui spécialise, en quelque sorte, les connaissances, et qui comprend un programme de Comptabilité, d'Arpentage, de Science commerciale, Géographie, etc.,

conforme à la vocation de chacun, ou donnant le moyen de tirer un parti immédiat des notions élémentaires acquises, mais sans Baccalauréat comme consécration. Les deux enseignements juxtaposés sont donnés par les mêmes maîtres. Ce régime nouveau fonctionne à titre exceptionnel et facultatif : il pourrait être utile de le généraliser, en le rendant obligatoire, et le dévouement du personnel enseignant ne faillirait certes pas à cette tâche.

SUR LA TROISIÈME QUESTION.

A l'heure actuelle, les jeunes gens, sauf de rares exceptions, ont terminé leurs études modernes à 17 ans : il ne paraît pas possible de descendre au-dessous de cette limite. Si les élèves, suivant les convenances des familles, entrent tout de suite dans la vie pratique, ils sont à temps d'accomplir un noviciat sérieux avant de satisfaire aux obligations du service militaire ; s'ils se destinent aux grandes Ecoles, ils peuvent utilement s'y préparer à une carrière déterminée et bénéficier, le cas échéant, des réductions de service prévues par la loi.

Sous réserve du renforcement des études dans le sens ci-avant indiqué, et de toutes modifications de principe qu'il écherrait d'y apporter et pour lesquelles il est permis de compter sur le zèle éclairé de notre Université, je limite ici, Messieurs, nos réponses aux questions posées. Je constate, d'ailleurs, que des réformes rationnelles de l'Enseignement secondaire moderne seraient une préparation naturelle et logique au programme d'études Coloniales, Industrielles et Agricoles dans les Universités que M. le Ministre de l'Instruction publique a soumis au Conseil supérieur, que celui-ci a adopté à l'unanimité, et pour lequel la Commission du Budget, sur le rapport de M. Bouge, a, à l'unanimité également, décidé l'insertion d'un article spécial à la loi de finances.

NOTES

SUR

LES ASSURANCES CONTRE L'INCENDIE

DE LA VÉTUSTÉ OU DIFFÉRENCE DU VIEUX AU NEUF

Par M. E.-M. MEUNIER.

Aujourd'hui, les assurances contre l'incendie sont entrées dans la pratique journalière ; tout le monde sait à peu près ce que c'est ; les incendies arrivent, les dégâts se remboursent avec plus ou moins de facilité, de la part de la Compagnie et plus ou moins de contentement de la part des indemnitaires. Ce n'est pas encore la perfection, parce qu'il y a presque toujours quelque chose qui excite les plaintes des personnes qui en sont victimes, c'est l'insuffisance de l'indemnité lorsque l'immeuble qui a été détruit n'est pas neuf. En effet, les Compagnies d'assurances, actuellement n'assurent que la valeur matérielle des immeubles au moment de l'incendie ; lorsqu'une maison, par exemple, vient à être détruite par un incendie, comment procèdent les experts pour en estimer la valeur ? Ils se conforment aux conditions du contrat d'assurance, c'est-à-dire, dressent l'estimation d'une construction identique à neuf et pour avoir la valeur au moment du sinistre, ils en déduisent la vétusté, c'est-à-dire la différence du neuf au vieux. Il en résulte que le propriétaire de la maison reçoit la valeur de sa maison au moment de l'incendie, mais cette valeur étant diminuée de l'importance de la vétusté, il s'en suit que son

indemnité n'est pas suffisante pour lui permettre de reconstruire son immeuble, tel qu'il était avant l'incendie, en matériaux neufs.

Bien que les Compagnies aient raison de prétendre qu'elles exécutent ainsi fidèlement leurs contrats, puisqu'elles paient toute la valeur qu'avait la propriété au moment de l'incendie, l'assuré n'est pas moins lésé puisqu'il va être obligé d'ajouter à l'indemnité qu'il reçoit des Compagnies, la somme représentant l'importance de la différence du neuf au vieux. Il y a donc là une lacune, lacune qui donne lieu à beaucoup de récriminations; d'abord parce que l'indemnité est incomplète, contrairement à ce que suppose l'assuré, ensuite parce que presque toujours la Compagnie a continué de percevoir ses primes d'assurances sur la valeur de construction à neuf qui a servi à l'établissement de la police originelle; on dit à la Compagnie: « Pourquoi me réduisez-vous 10.000 francs, par exemple, pour la vétusté de ma maison qui a été assurée 50.000 francs », à cela les Compagnies répondent: « Nous ne vous empêchons pas de nous » faire réduire la valeur assurée, à mesure que votre immeuble » vieillissait, ne vous en prenez donc qu'à vous-même, si cette » réduction n'a pas été faite. Dans tous les cas, vous n'avez pas » payé inutilement, car nous avons tenu compte de ce qui se passe » en établissant le quantum des primes; si chaque assuré prenait » l'habitude de réduire ses estimations au prorata de la vétusté, nous » établirions des primes plus élevées, ce qui reviendrait au même ». Cette question de la vétusté est très importante, car c'est toujours la fixation de son pourcentage, qui occasionne les difficultés et les procès. Rarement, les experts sont d'accord à ce sujet; je ne peux mieux citer à cet égard que ce qui s'est passé récemment lors de l'incendie du château de la Magnanne, dans l'Ile-et-Vilaine. Ce château était assuré pour 260.000 francs; dans l'expertise amiable qui suivit le sinistre, le dommage estimé par l'expert de l'assuré, à 183.000 francs, le fut par l'expert de la Compagnie à 90.000 francs et par les tiers-experts à 110.000 francs. Faute d'entente, l'expertise judiciaire fut ordonnée et fixa la perte à 177.000 francs. Le

tribunal appelé à statuer, alloua 160.000 francs. Comme on le voit, voilà cinq estimations différentes pour le même objet, et la cause primordiale de ces différences, c'est la fixation de la vétusté. Si l'on considère que pour les assurances d'immeubles, les incendies sont la plupart du temps indépendantes de la volonté des propriétaires, on comprendra qu'il y a quelque chose à faire pour supprimer, évidemment au moyen d'une petite taxe proportionnée, c'est-à-dire d'un supplément de prime, cette éventualité de perte d'autant plus redoutable qu'elle dépend d'experts, qui, comme on le voit, sont rarement d'accord. Le propriétaire peut, jusqu'à un certain point la subir, puisque sa qualité de propriétaire laisse à supposer une certaine aisance, bien que ça ne soit pas toujours exact, mais il n'en est pas de même du locataire ; sa responsabilité n'a pas été limitée par les articles 1733 et 1734 aux dégâts d'incendie, tels que les règlent les Compagnies d'assurances. Il doit, si le propriétaire l'exige, les dégâts complets, c'est-à-dire abstraction faite de la différence du neuf au vieux. En effet, le propriétaire ne pourra pas réparer sa maison avec des matériaux vieux, ayant le même âge que la maison ; il faudra qu'il emploie des matériaux neufs, et il sera fondé à réclamer à son locataire la somme que les Compagnies lui auront déduite sur son indemnité, pour la vétusté.

La lacune dont nous parlons plus haut existe donc, non seulement pour le propriétaire, mais encore pour le locataire, il faut que, moyennant un supplément de prime en rapport avec la prime principale, le propriétaire puisse réparer son immeuble avec des matériaux neufs et que le locataire puisse également, s'il est responsable, rembourser à son propriétaire les réparations que celui-ci a faites en matériaux neufs.

Nous émettons le vœu que les Compagnies d'assurances inscrivent ce complément d'assurance dans les conditions générales de leurs polices, et moyennant une petite surtaxe très modique, assurent aujourd'hui, tant au propriétaire qu'au locataire, la vétusté, ou différence du neuf au vieux, c'est-à-dire paient dans l'indemnité, la

valeur de reconstruction à neuf, avec des matériaux neufs, des immeubles incendiés.

De cette façon, il n'y aura plus sujet à récriminations, puisque l'intégralité des pertes sera récupérée. C'est un progrès dont les Compagnies devront être heureuses d'avoir pris l'initiative, c'est un perfectionnement qu'elles ajouteront aux améliorations déjà si notables qu'elles ont introduites dans les conditions du contrat d'assurance et, dans la pratique, de l'exercice de cette industrie.

En assurance maritime nous voyons depuis bien longtemps les Compagnies, assurer en cas de naufrage ou d'échouement, d'incendie, non seulement la marchandise embarquée mais encore convenir que si cette marchandise assurée n'arrivait pas à destination ou était avariée, la Compagnie rembourserait non seulement la valeur assurée, mais encore le bénéfice espéré de cette marchandise ; couramment, ce bénéfice s'assure évalué à 40, 45 % ; on va même jusque 20 et 22 % lorsqu'on le stipule ; pourquoi les Compagnies d'assurances contre l'incendie ne s'empareraient-elles pas de ces exemples, pour assurer la différence de neuf au vieux qui n'est que la représentation de l'appoint nécessaire pour compléter les indemnités ? D'autant plus que certaines d'entre elles garantissent la perte que produit le chômage de l'immeuble incendié. Nous ne voyons rien dans l'assurance du complément de garantie que nous réclamons qui puisse être considéré comme impraticable, en présence de ces exemples et nous sommes amenés à penser que le vœu que nous émettons ci-dessus, ne tardera pas à être réalisé, car dans les Compagnies d'assurances comme en tout autre chose, il faut toujours que le progrès sage et raisonné vienne remplacer et chasser la routine afin de faciliter la marche en avant de toute institution qui veut se perfectionner.

COMPTE-RENDU

DU

IV^e CONGRÈS INTERNATIONAL des ACCIDENTS du TRAVAIL

Tenu à Bruxelles du 25 au 31 Juillet 1897

Par M. ARQUEMBOURG,

Ingenieur-Délégué de l'Association des Industriels du Nord,
Président du Comité de Génie civil.

MESSIEURS,

L'honneur que vous m'avez fait en me désignant avec M. le D^r Guérmonprez pour représenter la Société industrielle au Congrès international des accidents à Bruxelles, me fait un devoir de vous résumer les travaux. Je m'excuserai tout d'abord de venir si tard vous présenter ce compte rendu, je dois cependant ajouter que ce retard est dû à des causes tout à fait indépendantes de ma volonté car dès le mois de novembre j'avais entretenu nos collègues du Comité d'Utilité publique des questions qui ont été discutées dans cette 4^e session.

Le Congrès de Bruxelles a fait suite à ceux qui avaient été tenus précédemment à Paris, Berne, Milan et dont les travaux si intéressants ont été reproduits dans des publications que connaissent beaucoup d'entre vous ; plus de 800 membres y ont adhéré et la

plupart en ont suivi les travaux au moins en partie. Comme aux précédents Congrès plusieurs Etats s'y étaient fait officiellement représenter, notamment l'Autriche, la Belgique, le Brésil, la France, la Grande-Bretagne, la Hongrie, les Pays-Bas, la Suisse, etc., l'Allemagne n'avait pas désigné de délégués officiels mais elle y était représentée par de nombreux industriels et économistes parmi lesquels nous avons retrouvé avec plaisir M. Bodiker, ancien président de l'Office impérial des assurances de l'Empire, qui bien qu'ayant renoncé à diriger la vaste organisation des assurances sociales allemandes, n'en défend pas moins avec énergie et avec la même éloquence persuasive et entraînante l'œuvre grandiose dont il fut le créateur.

Le programme du Congrès beaucoup moins étendu que celui de Milan comprenait les questions suivantes :

I. — État actuel de la question des accidents du travail dans les différents pays, notamment au point de vue de l'organisation facultative ou obligatoire de l'assurance.

II. — Quelles sont les mesures à recommander en vue de la constatation des accidents du travail ? Quelle est la procédure la plus expéditive et la moins coûteuse ? Quels sont les accidents qui doivent donner lieu à une enquête administrative ? Doit-on, à cet égard, tenir compte de l'importance des accidents par rapport au préjudice qu'ils causent à la victime ?

III. — Quelle est la meilleure organisation donnée et à donner aux tribunaux chargés de juger les contestations en matière d'accidents du travail ?

IV. — La législation relative aux accidents du travail doit-elle comprendre dans le risque professionnel à couvrir éventuellement par l'assurance les accidents provenant de la faute lourde ?

V. — Quelles sont les conséquences de l'assurance au point de vue du nombre des accidents ? Ces conséquences varient-elles suivant le système d'assurance adopté ? Le nombre des accidents augmente-t-il notamment lorsque l'assurance couvre les conséquences de la

faute lourde du patron et de l'ouvrier? Quelle est l'importance de la simulation dans les déclarations d'accidents?

VI. — En matière d'accidents, convient-il de constituer l'indemnité en capital ou en rentes, en tout ou en partie?

VII. — La législation en matière d'accidents du travail doit-elle s'étendre aux maladies et à l'infirmité professionnelles? Peut-on définir avec précision la maladie professionnelle, l'infirmité professionnelle?

VIII. — Dans un système d'assurance obligatoire contre les accidents, est-il préférable de constituer immédiatement le capital des rentes à servir en cas d'accidents, ou peut-on se contenter de payer les arrérages des rentes à l'époque de leurs échéances? Quels sont les moyens pratiques de mettre en œuvre l'un ou l'autre des systèmes?

IX. — Quelles sont les mesures à prendre en vue d'atténuer les suites des accidents du travail, et de hâter la guérison des blessés? (Hospitalisation, établissements pour convalescents, sociétés de sauveteurs, appareils de secours, etc., etc.)

X. — Faire la description d'appareils, dispositifs ou moyens nouveaux destinés à prévenir les accidents du travail.

D'intéressants rapports ont été présentés sur ces différentes questions, mais bien qu'on eût pris soin de restreindre le nombre des sujets à traiter, les discussions, concernant l'assurance sur la progression des accidents et la garantie de la faute lourde, ont pris un tel développement que de trop nombreux rapports n'ont pu être discutés.

La séance d'inauguration du lundi 26 juillet, présidée par M. Bernaert, ministre d'Etat, est ouverte par un discours du Président qui retrace les travaux des précédents Congrès et indique quel sera le rôle de celui de Bruxelles. M. Nyssens, ministre du travail, souhaite la bienvenue aux membres du Congrès au nom du roi et de la nation belge et rend hommage à tous ceux qui se sont dévoués à l'étude des

graves problèmes que l'on doit aborder dans cette session. MM. Linder et Bodiker terminent cette première séance en remerciant au nom des membres du Congrès.

M. Bellom, le dévoué secrétaire général adjoint du Comité permanent s'était chargé d'exposer l'état de la question des accidents du travail dans les différents pays, il passe successivement en revue les travaux législatifs auxquels ont donné lieu les trois questions de la prévention, de la réparation et de l'atténuation des accidents. Son rapport clair, précis et très documenté s'attache surtout à faire ressortir les formes diverses suivant lesquelles peut être organisée la réparation des accidents.

M. Bodiker se propose d'examiner quels ont été les résultats de l'assurance contre les accidents en Allemagne et de démontrer les avantages de l'obligation ; sans entrer dans les détails, il exposera seulement, dit-il, les points de départ nécessaires. Dans les circonstances actuelles le travailleur doit être aidé, chacun le reconnaît, or comment aider pratiquement le travailleur sans l'obligation de l'assurance ? Est-il sage de faire des lois qui ne portent pas en elles leur garantie ? L'assurance par les compagnies privées est chère, le contrôle en est coûteux ; l'assurance par les corporations officielles est simple. Si nous jetons un coup d'œil sur les résultats du système pour les ouvriers, nous voyons que pendant l'année 1896 les ouvriers ont touché, en indemnités, une somme de 57.347.673 marcs, se répartissant entre : 329.380 blessés, 32.707 veuves d'ouvriers tués ; 60.190 enfants d'ouvriers tués ; 2.173 ascendants d'ouvriers tués. En outre, la même année, 9.050 femmes mariées, 19.248 enfants et 205 ascendants de la famille d'ouvriers blessés et soignés dans les hôpitaux, ont bénéficié de secours légaux, de sorte que pendant l'année 452.953 personnes ont participé aux bienfaits de l'assurance contre les accidents. Ces résultats ne justifient-ils pas le système ? Sans cette organisation générale eût-il été possible d'indemniser les blessés aussi largement ? D'autre part n'y a-t-il pas un autre avantage dans ces unions d'assurance formées sur la base

corporative et professionnelle ? Dans les assemblées générales de la corporation les industriels se rapprochent, apprennent à se connaître, il leur est loisible de s'occuper aussi d'autres questions économiques qui les intéressent collectivement. Il y a là, Messieurs, dans ces quelques lignes du rapport de M. Bodiker une observation qui m'a frappé et que j'ai cru utile de vous faire remarquer.

C'est vrai, dira-t-on, il y a de beaux résultats, mais cette médaille a un revers, la contrainte. Qu'est-ce que la contrainte ? ne la rencontrons-nous pas nécessairement en tout ? l'État, la commune, la famille même peuvent-ils exister sans elle ? la société n'impose-t-elle pas à l'individu une contrainte plus grande que celle de la loi ? Voyons en réalité dans quelle mesure elle s'impose avec notre système.

Les industriels sont obligés de faire partie d'une corporation, cela est vrai. Mais dans ces corporations ils jouissent de la plus grande liberté, ils s'organisent comme ils l'entendent, ils choisissent leurs agents, ils dressent les tarifs des risques, ils ont en mains la prévention des accidents, ils édictent les règlements préventifs et en surveillent l'application. La situation de l'Office impérial vis-à-vis des corporations est plutôt celle d'un conseiller amical que celle d'un maître bureaucratique.

M. Drage est resté fidèle aux idées qu'il a exposées à Melun, partisan de la liberté, il croit que la solution de la question des accidents doit se trouver dans le développement des trades unions qui doivent arriver à exiger des patrons un salaire assez élevé pour comprendre le risque d'accident, afin de pouvoir arriver à assurer elles-mêmes les ouvriers contre tous les risques. Une bonne loi sur les accidents doit tendre à en diminuer le nombre et éviter les procès, M. Bodiker peut-il affirmer que ces résultats aient été atteints en Allemagne.

M. Darcy, dans son rapport sur l'état de la question des accidents en France, étudiait plus spécialement le projet, qui voté par la Chambre des Députés, était alors soumis à l'examen du Sénat ; il l'a fait avec cette netteté qui est la marque de tous ses travaux.

Bien que la question ait actuellement perdu de son intérêt, par le vote que le Parlement a émis récemment, je ne peux résister au plaisir de vous citer quelques passages de son remarquable rapport, car il y a défini de main de maître les principes sur lesquels doit être établie une bonne loi sur les accidents et il est regrettable que nos législateurs n'en aient pas été mieux pénétrés, car ils n'auraient pas introduit dans la nouvelle loi des dispositions aussi injustes que celles que l'on y rencontre.

Le caractère de la loi, dit M. Darcy, est d'être une loi d'assistance, l'intervention de l'Etat qui déjà entretient des hôpitaux, distribue des allocations diverses, n'est pas une chose nouvelle; là où est l'innovation c'est que cette fois le législateur impose des libéralités à une catégorie de particuliers. Si pour ce motif l'intervention de la loi encourt des critiques nul ne conteste le devoir social qui oblige le patron envers ses ouvriers et aussi les ouvriers entre eux. Il résulte de ces considérations: 1^o que la loi devrait être applicable à toutes les professions; 2^o que l'allocation n'ayant pas pour objet la réparation d'un dommage, doit conserver le caractère et les limites d'un secours; 3^o le bénéficiaire d'un secours n'a pas droit aux sûretés et garanties diverses que la loi procure aux créanciers; 4^o l'ouvrier blessé par sa faute ne saurait être traité comme la victime d'un cas fortuit; 5^o les ouvriers ont entre eux des devoirs de fraternité qui font qu'ils doivent prendre part dans une certaine mesure au soulagement de la victime.

Le projet de loi ne demande aucun concours aux ouvriers n'y a-t-il pas là, en dehors des principes de morale que nous venons d'établir, une porte largement ouverte aux abus; il faut connaître les ateliers pour mesurer les effets pernicieux de la certitude du secours gratuit. La participation des employés est une prime à la vigilance et à la manifestation de la vérité.

M. Darcy voit également un grave inconvénient à la disposition qui laisse à l'ouvrier le choix du médecin. Puis passant à l'examen des

tarifs et de la forme du secours, M. Darcy critiqué la tendance de la loi à limiter le plus possible la liberté du juge et des intéressés en cherchant des formules invariables, sous cette double obsession de supprimer les procès et d'empêcher une entente amiable qui pourrait être défavorable à l'ouvrier. Il montre par l'exemple de l'Allemagne quelle est l'illusion de ceux qui espèrent atteindre ce résultat, en 6 ans les accidents ont augmenté de 37 % et les procès de 94 %. Il faut en prendre son parti on plaidera toujours en ce monde. On plaidera beaucoup plus sous le régime de la nouvelle loi que sous l'ancienne. Il ne faut pas sacrifier à une espérance chimérique les intérêts d'une bonne justice ; aussi le Sénat a-t-il eu raison de comprendre que la faute lourde devait être châtiée. Ni les statistiques ni les raisonnements ne peuvent prévaloir contre cette idée simple que celui qui a commis une faute est répréhensible. Le système forfaitaire n'a pas ici sa place. On ne peut supprimer la peine et la récompense sous prétexte que le bien et le mal ressortent au même chiffre à l'actif et au passif du bilan humain. M. Darcy se félicite de ce que le projet accorde au juge la possibilité de substituer une somme une fois donnée à tout ou partie de la pension, et regrette seulement que les conditions de cette substitution n'auraient pas été déterminées. (Le texte récemment voté échappe à ces critiques). Il approuve également avec juste raison la disposition qui permet de remplacer d'un commun accord la pension par tout autre mode d'indemnité. Quels seront les frais imposés à l'employeur par le projet français ? Ils sont difficiles à évaluer. Le Comité des houillères a essayé de le faire et il est arrivé à quelques indications intéressantes, il estime que le total des charges s'élèverait à 5 % du salaire ; l'industrie métallurgique serait également très touchée la dépense ne s'élèverait pas à moins de 20 % du dividende moyen distribué en 1895.

Un autre point très important est celui de la garantie à donner à ces indemnités ; trois systèmes se présentent. Considérer l'indemnité comme un secours et par cela même n'exiger aucune garantie du débiteur considéré comme donataire. Laisser au juge

le soin de fixer la garantie. Régler d'avance la garantie suivant le mode le plus sûr et le moins onéreux. La première solution bien que réellement conforme au principe de la loi n'ayant pas été admise la troisième s'imposait. M. Darcy passe successivement en revue les différents systèmes, l'assurance, le syndicat de garantie sans assurance, le syndicat avec assurance obligatoire, le cautionnement, le privilège ; il en expose les avantages et les inconvénients et fait ressortir que si l'on recule devant l'assurance obligatoire c'est en raison de l'énormité des capitaux que l'on serait amené à immobiliser, près de 2.657 millions et cela dans quel but, pour garantir des insolvabilités qui d'après les statistiques allemandes sont bien inférieures à 1 %. Il termine son rapport en se déclarant partisan de la juridiction de droit commun de préférence aux tribunaux arbitraux professionnels.

Cet exposé sommaire montre que le rapport de M. Darcy touche un peu à toutes les questions du programme, et en effet ces différentes questions sont tellement liées entre elles qu'il est difficile de les étudier en les séparant les unes des autres, aussi retrouve-t-on dans les différents discours prononcés au Congrès cette même discussion générale et ce n'était certainement pas pour le Président une tâche facile que de maintenir, dans ces conditions, l'ordre de la discussion et de l'empêcher de dévier.

M. Lyon-Caen, le distingué professeur de droit à la Faculté de Paris, n'est pas partisan de la création des tribunaux arbitraux ; il craint que composés de patrons et d'ouvriers, ils ne soient toujours partagés en deux camps, et qu'en définitive ce soit le président seul qui tranche les difficultés. Il lui semble que les questions soulevées par les accidents industriels ne sont pas assez spéciales pour que des magistrats versés dans la connaissance du droit ne puissent les résoudre. On pourrait facilement faire remarquer à M. Lyon-Caen que les tribunaux n'ayant pas les connaissances techniques suffisantes s'en rapportent le plus souvent à l'opinion d'un expert et que c'est en fin de compte celui-ci qui juge seul, ce qui ne vaut guère mieux.

A retenir cette première phrase du rapport qu'auraient dû méditer ceux qui hypnotisés par cette seule idée de supprimer les procès y sacrifient les notions les plus essentielles de la justice et de l'équité : « Quelque bonne que puisse être une loi relative aux accidents de travail, des procès s'élèveront toujours à l'occasion de son application. Ils seront relatifs spécialement à l'étendue de l'incapacité de travail des ouvriers blessés, à la cause des accidents, à l'existence du dol ou de la faute lourde de l'ouvrier, à l'étendue des dommages-intérêts, quand, par suite du dol ou de la faute lourde du patron, l'indemnité fixée à forfait ne sera pas seule due. »

M. Prins, membre du Conseil de travail de Belgique est d'un avis diamétralement opposé. Les tribunaux professionnels lui semblent l'une des bases fondamentales d'une loi sur les accidents. Les Allemands et les Autrichiens en font un rouage essentiel que l'on trouve également dans les projets Suisses, Danois, Espagnols. « Le risque professionnel admis nous ne sommes plus sur le terrain du droit civil et de l'article 1382, mais sur le terrain du droit social ; nous n'avons plus à nous préoccuper de la conception juridique de la responsabilité, mais du phénomène économique du risque professionnel avec les conséquences de fait qui en découlent. Pour délimiter le risque professionnel, pour déterminer ce qu'il faut y comprendre et en exclure, et apprécier quelles catégories d'accidents doivent être mis à la charge de l'industrie, la science du droit importe moins que la pratique de la profession, l'habitude de l'usine et de l'atelier. Les tribunaux civils qui jugent actuellement ces questions, ne les jugent pas par eux-mêmes et sur place. Ils s'en rapportent à l'opinion de spécialistes, de techniciens. Pourquoi faire cette dépense inutile de temps, d'argent et de force sociale ! Pourquoi chercher à obtenir par l'intermédiaire des juristes ce que l'on peut obtenir directement et sans eux. » Quant à la faute grave du patron ou de l'ouvrier, M. Prins estime qu'elle doit être exclue du bénéfice de l'assurance et cela par la notion même du risque professionnel que l'on doit considérer comme un risque inhérent aux conditions dans lesquelles s'exerce

l'industrie, en y comprenant les accidents de cause inconnue et ceux qui sont dus à l'imprudence inévitable des ouvriers et des patrons.

L'objection la plus sérieuse des partisans du système allemand, c'est que la distinction même la plus parfaite entre les faits couverts ou non couverts par l'assurance constituera une fissure par laquelle rentreront les procès que la loi allemande supprime et que ces procès seront d'autant plus nombreux qu'il est plus difficile de se faire une notion exacte de la faute grave.

En ce qui concerne les procès M. Prins montre par les résultats de l'Allemagne combien l'argument est peu fondé, quant à la difficulté de définir la faute grave il reconnaît que cela est difficile a priori. « Rien n'est moins simple que de ramener devant nos tribunaux civils les réalités concrètes de la vie ouvrière aux règles abstraites de la science du droit et à la théorie de la faute. Cela devient plus simple au contraire si nous disons que les réalités concrètes doivent être examinées d'une façon concrète par des hommes pratiques dont la sentence est une sorte d'expertise faite sur les lieux. Demander à ces professionnels si tel acte précis est une violation consciente des devoirs essentiels concernant la sécurité, c'est leur poser une question à laquelle ils répondront avec d'autant moins de peine qu'il existe sur tous ces points des traditions, des usages et des règles indiscutables ». C'est encore là un argument très sérieux en faveur de l'institution des tribunaux professionnels.

Tandis que MM. Frey et Vogts au nom des industriels allemands parlent en faveur de leurs institutions d'assurance obligatoire, M. Yves Guyot se montre un adversaire de l'obligation plus intransigeant encore qu'il ne l'était au Congrès de Milan et il en arrive à discuter l'utilité de reconnaître le risque professionnel.

M. Wolff commente le bill anglais dans lequel il voit une heureuse application du risque professionnel, tout en exprimant ses préférences pour l'initiative individuelle.

M. Von Mayr voit avec satisfaction la tentative faite par le gouver-

nement anglais. Il est d'avis que l'individualisme absolu conduit à repousser tout système d'assurance et quant à l'argument tiré de la fréquence des litiges, opposé au système allemand, comme ne conduisant pas à la paix sociale, il observe que ces contestations ne portent que sur des questions de mesure et qu'elles ne laissent pas l'ouvrier en présence du patron mais d'une corporation impersonnelle.

D'après M. Prins, en matière d'assurance l'Etat aura toujours la supériorité car l'avantage est aux groupements importants. Le système de l'assurance facultative ne donne, en réalité, la liberté qu'au grand industriel ; le petit est obligé de s'assurer, de plus ce système ne garantit pas l'indemnité à l'ouvrier.

Les projets suisses admettent non seulement l'assurance obligatoire, mais l'assurance par l'Etat, M. Moser qui en fait l'analyse et MM. Comtesse, Favon et Forrer, conseillers nationaux se déclarent partisans convaincus de ce système.

M. Jouanny, au nom de 108 syndicats prussiens, parle contre le principe de l'obligation. M. Tarbouriech lui oppose les votes beaucoup plus importants émis par de grandes associations industrielles et par les Chambres de commerce, acceptant l'obligation et ne réclamant que le libre choix de l'assureur. Une protestation adressée à la suite de cette séance par les présidents d'importantes chambres syndicales industrielles, relevant que M. Jouanny parle au nom de syndicats peu intéressés dans la question, vient encore atténuer l'importance de ses déclarations.

Avec M. Matignon nous rencontrons des arguments plus sérieux contre le principe de l'obligation. Il voit en lui l'ennemi de la prévoyance et de l'initiative individuelle, il y voit l'abaissement moral de l'ouvrier un niveau d'un instrument de travail. Il a été dit au Congrès que l'expérience de l'Allemagne et de l'Autriche devait être un enseignement, qu'on ne devait pas s'arrêter aux chiffres mais considérer les faits et leurs conséquences. Pénétrons-nous donc des notes que MM. Gruner et Fuster ont si savamment tirées des statis-

tiques de ces pays, qu'elles soient pour nous un enseignement, car elles constituent un réquisitoire accablant contre le régime de l'obligation.

M. Gigot voit dans l'assurance la solution de la question, mais il n'est pas nécessaire de la rendre obligatoire. Il rend justice aux Compagnies privées, il signale le développement des syndicats mutuels qui présentent tant d'analogie avec les corporations allemandes, mais ont en plus l'avantage de fonctionner sous le régime de la liberté. L'Etat ne doit pas par son intervention arrêter l'essor de ces créations.

M. Adam vient à son tour justifier les compagnies d'assurances des critiques que leur a adressées M. Prins.

M. Rostand, sans entrer dans la discussion complète de la question et sans vouloir examiner les effets de l'assurance sur l'augmentation des accidents et des litiges, se borne à faire ressortir les doutes des techniciens eux-mêmes sur les charges que l'on impose à l'avenir par une vaste organisation d'assurance, l'incertitude sur l'équivalence des primes et des charges, les difficultés qui résultent de l'emploi des capitaux, de la variation du taux de l'intérêt ; il craint en outre de faire un premier pas dans la voie de l'Etat Providence.

Enfin M. Cheysson constate combien il est difficile d'arriver à une solution parfaite, il rappelle qu'il a toujours été partisan de la liberté et que s'il a proposé au Congrès de Milan d'accepter l'obligation de l'assurance tempérée par le libre choix de l'assureur, c'était à titre transactionnel et parce qu'à cette époque le système de l'assurance obligatoire paraissait réunir tous les suffrages. Mais depuis les adversaires de l'obligation reprennent l'offensive, il lui semble donc qu'il doit à nouveau venir soutenir le système de la liberté et de la responsabilité. La question est si complexe que si on veut l'envisager sur toutes ses faces on risque de ne jamais aboutir ; aussi M. Cheysson pense-t-il qu'il y aurait lieu de régler dès maintenant les points sur lesquels tout le monde paraît d'accord : la prévention des accidents, le risque professionnel, l'allocation

rapide de l'indemnité. Quant à la garantie des indemnités, il est persuadé que l'initiative privée saura aisément imaginer des solutions satisfaisantes; en tous cas il sera toujours loisible au législateur d'intervenir, si elle fait preuve d'impuissance.

M. Dejace constate très justement que la discussion se tient dans le domaine de la théorie et que l'exposé de quelques faits précis aurait beaucoup plus d'utilité. Il appuie ce que vient de dire M. Cheysson au sujet de la confiance que l'on peut accorder à l'initiative privée, en nous apprenant qu'une statistique dressée en Belgique par le Conseil supérieur du travail a établi que le chiffre des ouvriers assurés, qui n'était en 1887 que de 60.000, dépasse actuellement 250.000; si on y ajoute 120.000 mineurs, obligatoirement affiliés aux caisses de prévoyance, on arrive à dépasser le total des ouvriers qui d'après le projet belge seraient soumis à la nouvelle loi. Reprenant alors la question de la faute lourde, qu'il avait si magistralement traitée à Milan, M. Dejace affirme à nouveau qu'il est contraire à tous les principes d'en couvrir les conséquences par l'assurance. Il signale le mouvement qui se produit dans les corporations allemandes en faveur de l'exclusion de la faute lourde et il relève les concessions que M. Bodiker paraît sur le point de faire, en disant qu'il est presque d'accord avec M. Prins qui s'est déclaré partisan de l'obligation mais adversaire résolu de la garantie de la faute lourde.

M. Chimirri, député au parlement italien, cherche à nous démontrer, dans un trop long discours, que l'assurance doit couvrir tous les accidents quelle qu'en soit la cause.

Les mêmes idées sont défendues par M. Van Overbegh, directeur de l'enseignement supérieur en Belgique, qui tout en présentant dans son rapport les arguments pour et contre l'admission de la faute lourde, laisse trop voir qu'il est instinctivement favorable au premier système; car ce n'est pas certainement pas la solidité des arguments qu'il nous présente en sa faveur, qui a pu déterminer sa conviction. Posant d'abord en principe: « que si une relation nécessaire existait

entre l'élévation du nombre des accidents et l'accroissement d'imprévoyance due à l'assurance de la faute lourde, il faudrait : 1^o que l'imprévoyance eût manifesté ses effets néfastes dans toutes les branches industrielles, et que 2^o elle eût manifesté ses effets néfastes dans toutes les catégories d'accidents ». M. Van Overbergh constate que les statistiques allemandes indiquent des résultats qui ne concordent pas avec ces données, il en déduit que les adversaires de la garantie de la faute lourde sont dans l'erreur en disant que cette garantie est un encouragement à l'imprévoyance. Ce raisonnement n'a guère de valeur car les principes qui lui servent de base sont très discutables, bien d'autres causes pouvant influencer sur le nombre des accidents. Le rapporteur le trouve néanmoins tout à fait suffisant pour déclarer que les adversaires de la faute lourde sont refoulés sur le terrain expérimental. Mais reste, dit-il, le terrain de la morale sociale. « Quand l'accident est dû à la faute lourde de l'ouvrier, n'est-il pas conforme aux bases de la morale sociale que l'ouvrier soit responsable ; sinon, vous étouffez dans l'homme le ressort de l'activité, de l'énergie, de la volonté, de la vie morale, la conscience de son individualité d'homme ». L'objection lui paraît sérieuse mais il convient cependant de la réduire à ses justes proportions. S'il n'y avait en effet, dans le système allemand, aucune sanction, on comprendrait l'indignation des moralistes. Mais tel n'est pas le cas, car une triple sanction frappe la victime qui a commis une faute grave : 1^o La sanction morale ou regret qui torture cet homme dans son être intime ; 2^o sanction sociale, répression ou condamnation qui frappe celui qui a causé des blessures à son compagnon de travail ; 3^o sanction physique, douleur de la blessure, crainte de l'infirmité. Voilà, s'écrie triomphalement M. Van Overbergh, la sanction de la faute, dans ces conditions la morale sociale n'est guère menacée. Je ne partage pas cet optimisme ; certes la sanction physique n'est pas négligeable, mais la sanction sociale ne peut guère être invoquée, car elle ne frappe jamais l'auteur d'un accident dont il est la seule victime. Quant à la sanction morale,

M. Van Overbergh se fait de la nature humaine une bien haute idée, nous ne pouvons que respecter d'aussi généreuses illusions et nous nous reprocherions d'y porter atteinte, mais nous n'en restons pas moins très sceptique sur la valeur pratique d'une telle sanction, et nous pensons que vous partagerez notre scepticisme. Nous ne suivrons pas le rapporteur dans sa discussion très savante sur la possibilité de définir la faute lourde; malgré notre respect pour le droit romain qu'il appelle à son aide, il nous semble que ses principes ne sont pas une barrière infranchissable. Depuis 1800 ans l'humanité a progressé et les Romains seraient certainement les plus surpris de se voir invoquer comme une autorité indiscutable dans des matières aussi nouvelles.

Défenseur de la théorie contraire M. Prins réduit à deux arguments le système de ses adversaires : 1^o L'accident industriel est un phénomène social indépendant de toute idée de faute; 2^o il n'est pas possible de définir la faute lourde, par conséquent de l'exclure du bénéfice de l'assurance. Sur le premier moyen il répond: que l'ouvrier n'est pas une machine, que revendiquant sa part de liberté il doit avoir à honneur de prendre sa part de responsabilité. Au second moyen il oppose, que si la définition des cas de faute lourde paraît en effet impossible à priori, il n'en est pas de même de l'appréciation de la gravité de la faute dans un accident déterminé et il voit dans les tribunaux arbitraux qu'il a préconisés le mode le plus pratique de trancher toute difficulté à cet égard.

MM. Adam et Nittis appuient les observations de M. Prins, quant à M. Yves Guyot ce qu'il redoute surtout c'est que le système de la garantie intégrale ne conduise à considérer l'industrie comme une sorte d'entité, de destin aveugle, au lieu d'en faire la représentation de l'activité et de l'initiative personnelle.

M. Darcý serait disposé à se rallier à un système qui constituait à maintenir une indemnité pour l'ouvrier fautif. Dans la législation sur les accidents il y a, dit-il, trois portes par lesquelles les abus peuvent entrer :

1^o La suppression de la recherche de la faute ;

2^o Le choix du médecin laissé à l'ouvrier ;

3^o La non-participation des ouvriers aux charges. En Allemagne la première porte est seule ouverte, dans nos divers projets français les trois le sont, c'est beaucoup trop, laissons au moins la première à demi fermée.

Enfin M. Trochon se plaçant également sur le terrain pratique, montre de la façon la plus heureuse, combien il serait peu raisonnable de porter la plus grave atteinte au principe déjà si ébranlé de la responsabilité personnelle, pour garantir à l'ouvrier blessé une indemnité qui ne lui est en fait discutée que dans des cas extrêmement rares. « Sans jeter dans le débat, dit-il, les résultats de ma propre expérience, nous avons ici le représentant le plus autorisé des assurances contre les accidents en France, l'honorable M. Mares-taing, et j'affirme que dans sa longue pratique, de près de quarante années, il n'a pas eu à enregistrer dix cas de faute lourde tranchés contre l'ouvrier. Il me semble que batailler pour la suppression du principe de la faute lourde, c'est un peu agir comme le héros espagnol ; c'est partir en guerre contre des moulins à vent et pour détruire des engins inoffensifs, détruire en même temps un principe tutélaire qui, s'il n'existait pas dans notre législation de droit commun, devrait y être introduit. L'ouvrier s'est transformé, sans aucun doute, au point de vue des connaissances générales positives ; mais la notion de son être intime, de la morale et de ses devoirs, ne s'est pas accrue en lui de la même façon. L'instruction, dispensée trop libéralement sans son correctif nécessaire l'éducation, n'a pas toujours produit que d'heureux résultats. La notion du droit surgit beaucoup plus vive que celle du devoir dans l'esprit du plus grand nombre. Il semble donc que le principe essentiellement juridique de la faute lourde doit être maintenu dans toute législation destinée à régulariser le fonctionnement des assurances, comme une menace salutaire. »

L'assurance obligatoire peut être réalisée au point de vue financier sous deux formes dont l'Allemagne et l'Autriche nous fournissent des exemples ; la répartition et la capitalisation.

L'une et l'autre donnent lieu à des critiques. M. Maingie estime que le système de la répartition ne peut donner que des mécomptes ; il lui reproche de surcharger l'avenir au profit du présent, malgré le correctif du fonds de réserve spécial constitué dans le système allemand. MM. Adam et Lepreux parlent dans le même sens et affirment que le système de la capitalisation permet seul de calculer les charges sur une base scientifique. M. Darcy donne ses préférences au système de la répartition qui a le grand avantage de laisser à l'industrie la disposition de capitaux importants. C'est à ce même point de vue que se place M. Von der Borcht. M. Cheysson estime au contraire que la répartition outre l'inconvénient de surcharger l'avenir, ne présente pas en réalité les avantages qu'elle paraît avoir et s'appuyant sur le remarquable rapport de M. Marie, il constate que si au début les charges que le système de la répartition impose à l'industrie sont moindres, au bout de dix-sept années elles sont équivalentes à celles de la capitalisation et elles continuent à croître jusqu'à devenir presque doubles.

Cette dernière discussion terminait les travaux du Congrès qui se séparait le 31 juillet, après avoir décidé que la prochaine session se tiendrait à Paris en 1900 et la suivante à Dusseldorf en 1903. Bien qu'il soit peut-être un peu osé à moi de porter un jugement sur ses travaux, je vous dois, Messieurs, mon opinion et je crois pouvoir dire que malgré le zèle des organisateurs, malgré le programme strictement limité à quelques questions, le Congrès de Bruxelles n'a pas tenu tout ce qu'on pouvait en attendre. Chacun en est reparti avec ses idées et ses préférences personnelles, et il est à craindre qu'il n'en soit ainsi, tant qu'on s'en tiendra à des discussions philosophiques, certainement fort intéressantes et savantes, au lieu d'apporter des faits et des résultats positifs.

Au point de vue de l'organisation pratique, certaines questions ont trop absorbé le temps du Congrès et cela a eu pour résultat d'empêcher de discuter d'autres parties du programme, comme celle des mesures à prendre en vue d'atténuer les suites des accidents,

sur laquelle de très intéressants rapports avaient été présentés ; celle également de la prévention des accidents. Peut-être y aurait-il lieu de revenir à la division en sections et de limiter le temps accordé aux rapporteurs pour résumer leurs rapports. Enfin il serait surtout à souhaiter qu'une direction ferme donnée aux travaux, par le Président, ne permette pas aux orateurs de s'étendre trop longuement et trop souvent en dehors du sujet. Il faut bien constater que M. Bernaert, malgré sa grande autorité et son habitude des discussions parlementaires, peut-être est-ce là son excuse, a trop souvent oublié que le temps nous était mesuré et qu'il n'a pas su faire oublier la présidence bienveillante mais énergique de M. Linder au Congrès de Milan.

CINQUIÈME PARTIE.

TRAVAUX RÉCOMPENSÉS

NOUVEAU PROCÉDÉ

DE

DOSAGE DE LA POTASSE⁽¹⁾

Par M. WAVELET,
Ingénieur-chimiste.

Ayant eu, l'année dernière, l'occasion d'expérimenter comparativement les diverses méthodes de dosage de la potasse, nous sommes arrivé à cette conclusion que certaines d'entre elles, d'allure assez simple, laissaient à désirer au point de vue de l'exactitude, tandis que d'autres, supérieures aux premières sous ce rapport, exigeaient par contre, une manipulation longue et délicate.

Si nous prenons les méthodes les plus employées, c'est-à-dire celles au chlorure de platine et à l'acide perchlorique, nous remarquons que ces deux procédés exigent : le premier, l'élimination préalable de la silice, du fer, de l'alumine, *de la chaux, de la magnésie* ; le second, la transformation de la potasse en nitrate, si elle se trouve à l'état de sulfate ou de chlorure, et, outre l'élimination préalable du fer et de l'alumine, celles des acides sulfurique et phosphorique, ce qui complique singulièrement les opérations

(1) Ce mémoire a obtenu **une médaille de vermeil**

quand il s'agit d'un dosage dans un engrais composé ou dans le sol par exemple.

Comme conclusion des travaux que nous avons effectués dans une voie toute nouvelle, nous avons l'honneur de présenter à la Société Industrielle un nouveau procédé de dosage de la potasse qui présente notamment les avantages suivants.

A l'encontre des procédés actuellement en usage, il n'exige nullement l'élimination préalable *de la silice*, du fer, de l'alumine, de la chaux et de la magnésie.

Le dosage direct de la potasse n'est influencé par aucune solution saline, sauf celles d'ammoniaque (qu'une simple calcination élimine facilement), et celles de thallium, dont la présence en proportion notable constitue un cas assez rare.

PRINCIPES DE NOTRE NOUVELLE MÉTHODE.

Lorsqu'à une solution nitrique de molybdate d'ammoniaque, on ajoute une solution de phosphate, il se produit un précipité jaune de phospho-molybdate d'ammoniaque, insoluble dans l'acide nitrique, soluble dans l'ammoniaque et présentant, d'après Debray, la formule suivante : $3\text{AmO}, \text{PO}^5, 20 \text{MoO}^3, 3\text{Aq}$.

Si l'on traite à chaud, comme l'indique Debray, ce précipité jaune par l'eau régale, l'ammoniaque est détruite et l'on obtient un liquide qui fournit par évaporation de gros cristaux jaunes, parfaitement définis, ayant pour formule : $\text{PO}^5, 20 \text{MoO}^3$, plus une proportion d'eau variant de 13 à 23 p. $\%$ suivant les conditions de l'expérience. Ces cristaux constituent l'*acide phospho-molybdique*, dont les propriétés, tout à fait caractéristiques, diffèrent complètement de celles de ses deux composants. En effet :

Les molybdates sont tous solubles dans les acides ; au contraire, l'acide *phospho-molybdique* donne avec les sels de *potasse*, d'*ammoniaque* et les *alcaloïdes* des précipités de phospho-molybdates, remarquables par leur insolubilité dans les acides. Les sels de

thallium présentent la même réaction. Donc : *lorsqu'à une solution d'acide phospho-molybdique on ajoute un sel de potasse, il se forme un précipité jaune de phospho-molybdate de potasse, précipité insoluble dans l'acide nitrique, mais soluble dans l'ammoniaque.*

Debray lui avait assigné la formule : $3\text{KO}, \text{PO}^5, 20\text{MoO}^3, 3\text{Aq}$; mais il a été constaté, et nous l'avons remarqué nous-même à maintes reprises, que la proportion d'acide molybdique pouvait varier de 18 à 22 équivalents.

Mais nos expériences nous ont permis d'établir le point capital suivant :

Dans le précipité de phospho-molybdate de potasse le rapport de la potasse à l'acide phosphorique est toujours constant et s'exprime par la proportion :

$$\frac{3 \text{ KO}}{\text{PO}^5} = \frac{141,3}{71} = 1,99.$$

Après avoir préparé de l'acide phospho-molybdique comme l'indique Debray, nous avons traité, par cet acide, les solutions aqueuses des sels suivants :

Sels de 1° Potasse.	10° Urane.	19° Mercureux.
2° Ammoniaque.	11° Zinc.	20° Mercurique.
3° Soude.	12° Manganèse.	21° Argent.
4° Magnésie.	13° Ferreux.	22° Bismuth.
5° Chaux.	14° Ferrique.	23° Stanneux.
6° Strontiane.	15° Nickel.	24° Stannique.
7° Baryte.	16° Cobalt.	25° Chlorhydrate de
8° Alumine.	17° Cuivre.	<i>Morphine.</i>
9° Chrome.	18° Plomb.	

Les N^{os} 1, 2 et 25 ont précipité immédiatement d'une manière très nette. Les sels d'urane, d'argent, de plomb et mercureux ont présenté un léger louche. Toutes les autres solutions sont restées parfaitement limpides.

L'expérience a été renouvelée après addition préalable d'acide

nitrique à chacune de ces diverses solutions. Avec les sels de potasse, d'ammoniaque et de morphine, la précipitation s'est effectuée tout aussi nette qu'auparavant. Les autres solutions n'ont présenté aucune trace de précipitation, même à chaud.

Le *dosage volumétrique* de la potasse au moyen de l'acide phospho-molybdique nous paraissait, dès lors, chose facile à tenter et à résoudre eu égard à la sensibilité des réactifs qui agissent par réduction sur les solutions molybdiques : *hydrogène sulfuré, sulfure ammonique, bisulfite de soude, sulfate ferreux* et surtout *chlorure stanneux*.

Tous les essais tentés dans cette voie n'ont abouti qu'à un insuccès complet : les réducteurs agissaient tout aussi bien sur le précipité de phospho-molybdate que sur la solution précipitante.

Des essais de *dosage pondéral direct* n'ont pas donné de meilleurs résultats. Cette nouvelle série d'échecs doit être attribuée aux variations de composition du phospho-molybdate de potasse, au point de vue de sa teneur en acide molybdique, ainsi que nous l'indiquons plus haut (page 82).

Nous avons alors, dans des recherches ultérieures, fixé définitivement les points suivants :

1° *Par évaporation à siccité d'un mélange d'acide phospho-molybdique et d'un sel de potasse, celle-ci se trouve complètement précipitée.*

2° *En reprenant le précipité de phospho-molybdate de potasse par de l'eau additionnée de 1/10^e (en volume), d'acide nitrique, le lavage par décantation de ce précipité est facile et rapide.*

3° *Ce précipité, après dissolution dans l'ammoniaque et addition de mixture magnésienne, présente tout son acide phosphorique précipité à l'état de phosphate ammoniacomagnésien.*

Puisque, dans la constitution du phospho-molybdate de potasse, le

rapport de la potasse à l'acide phosphorique est constant (voir page 83), il est évident qu'en dosant ce dernier et en multipliant par 1,99 nous aurons le résultat en potasse. Donc, par notre méthode, le dosage délicat de cette dernière se trouve transformé en un facile titrage d'acide phosphorique.

L'acide phospho-molybdique constituant un réactif rare et d'un prix élevé, nous avons immédiatement songé à le remplacer par une dissolution de phospho-molybdate de soude additionnée d'acide nitrique.

Les résultats satisfaisants obtenus nous amenèrent ensuite à opérer au moyen d'un mélange de phosphate et de molybdate de soude, additionné d'acide nitrique. C'est ce mélange qui constitue notre *réactif phospho-molybdique* dont nous indiquons plus loin (page 90) la très facile préparation.

Nous avons effectué, à l'aide de ce réactif, de très nombreuses expériences, d'abord sur des sels de potasse purs, puis sur des mélanges plus ou moins complexes dont nous donnons plus loin le tableau (page 86).

Tous les dosages ont été exécutés d'après le mode opératoire que nous indiquons page 87.

Dans chaque essai, le taux de l'acide phosphorique, multiplié par 1,99, nous a donné, d'une manière très approchée le taux de potasse, calculé théoriquement au préalable.

TABLEAUX DES EXPÉRIENCES DE CONTROLE.

Nous donnons, dans les tableaux ci-dessous, un aperçu des sels de potasse purs et des mélanges divers sur lesquels ont porté nos essais :

1^{re} Série.

	POTASSE [KO] p. ‰
1 ^o Nitrate de potasse pur	46,58.
2 ^o Sulfate de potasse pur	54,07.
3 ^o Chlorure de potassium pur.....	63,22.
4 ^o Carbonate de potasse pur	68,11.

2^e Série.

Ces sels purs ont été additionnés de sels de soude dans des proportions variant de 4 à 96 p. $\%$. La présence des composés sodiques, à n'importe quelle dose, n'a exercé absolument aucune influence sur les résultats qui se sont constamment trouvés très voisins des chiffres théoriques.

Nous pouvions, dès ce moment, concevoir l'espérance de posséder une méthode d'analyse au moins égale, comme précision, aux procédés actuellement en usage, mais les expériences de dosages directs, sur des mélanges très complexes, sans aucune élimination préalable, nous ont donné des résultats absolument hors de pair si on les compare à ceux qu'on obtiendrait, dans les mêmes conditions, par les autres méthodes.

3^e Série.

COMPOSITION DES MÉLANGES.	A	B	C	KO p. $\%$
1 ^o Nitrate de potasse	50 p. $\%$	25 p. $\%$	10 p. $\%$	A = 23,30.
2 ^o Nitrate de soude	10 »	15 »	10 »	B = 11,65.
3 ^o Sulfate de magnésie	10 »	15 »	20 »	C = 4,66.
4 ^o Nitrate de chaux	10 »	15 »	20 »	
5 ^o Perchlorure de fer	10 »	15 »	20 »	
6 ^o Sulfate d'alumine	10 »	15 »	20 »	
7 ^o Acide nitrique	Grand excès.			

Ces mélanges, traités directement par le réactif phospho-molybdique nous ont donné comme titre de potasse :

$$\begin{aligned}
 A &= 23,53 \text{ p. } \% \text{ au lieu de } 23,30 \text{ théoriques.} \\
 B &= 11,41 \quad \text{—} \quad \text{—} \quad 11,65 \quad \text{—} \\
 C &= 4,56 \quad \text{—} \quad \text{—} \quad 4,66 \quad \text{—}
 \end{aligned}$$

4^e Série.

Pour augmenter les difficultés, nous avons ajouté à ces mélanges complexes du silicate de soude sirupeux dans des proportions variant de 40 à 75 p. $\%$. Cette addition n'a exercé aucune influence sur l'exactitude des résultats.

La silice, dans certaines conditions, forme avec les molybdates, un silico-molybdate (?) de composition assez indéterminée. Mais, comme on le verra plus loin (page 88), ce corps se trouve décomposé par l'ammoniaque que nous faisons intervenir, en molybdate d'ammoniaque soluble et en silice insoluble qui reste sur filtre et se trouve ainsi éliminée.

Nous venons donc de prouver que la présence des corps suivants : soude, magnésie, chaux, fer, alumine et silice, même dans des proportions très élevées, n'exerce aucune influence sur le *dosage direct* de la potasse, effectué sans passer par l'élimination préalable de ces corps étrangers. Cette élimination constitue une opération des plus fastidieuses lorsqu'il s'agit de doser la potasse dans un *engrais composé* ou dans une *terre* par exemple.

Nous allons décrire maintenant le mode opératoire auquel nous sommes arrêté après de très nombreux essais comparatifs.

MODE OPÉRATOIRE.

NOTA. — Quand le produit à analyser renferme de l'ammoniaque, on calcine la prise d'essai avant d'en opérer la dissolution.

A. — *Dosage de la potasse dans les sels commerciaux et dans les engrais composés.*

1^o Peser 10 grammes. Faire 200^{cs} de solution.

— Mettre dans une capsule, avec une pipette, 20^{cs} de ce liquide, correspondant à 4 gramme du produit initial.

(Si la substance à analyser est pauvre en potasse, il est évident qu'on opérera sur 40, 50 ou même 100^{cc} de solution).

— Ajouter, avec une éprouvette à pied, *un excès de réactif phospho-molybdique* (voir page 90).

— Porter la capsule au bain-marie. Evaporer jusqu'à siccité en ayant soin de réunir de temps en temps au fond de la capsule le résidu qui se dépose sur les bords. Quand le dégagement des vapeurs a cessé ou à peu près, broyer le résidu sec de manière à le réduire en poudre, après avoir retiré la capsule du bain-marie.

— Y ajouter 40^{cc} d'acide nitrique au 1/10^e (900^{cc} d'eau + 100^{cc} d'acide). — Agiter. — Porter de nouveau au bain-marie pendant 40 minutes en agitant, pendant ce temps, à 3 ou 4 reprises.

A ce moment, toute la potasse se trouve précipitée sous forme de précipité jaune, très dense, à l'état de phospho-molybdate de potasse. Les substances étrangères, de même que l'excès de réactif, passent en solution dans l'acide étendu.

2^o Enlever la capsule du bain-marie, laisser déposer le précipité. Décanter la liqueur surnageante sur un petit filtre lavé préalablement à l'eau acidulée. La liqueur filtrée doit présenter une teinte jaune d'or, due à l'excès de réactif.

(On constatera du reste qu'on a employé un excès de réactif en traitant la liqueur filtrée : d'une part, par le sulfate ferreux, ou mieux par le chlorure stanneux, d'autre part, par le molybdate d'ammoniaque (réactif des phosphates), légèrement chauffé. Une coloration bleue intense dans le premier cas, et un précipité jaune dans le second décèleront immédiatement les acides molybdique et phosphorique en excès).

— Ajouter de nouveau dans la capsule 40^{cc} d'acide nitrique au 1/10^e. Agiter. Laisser déposer puis décanter sur filtre la liqueur surnageante.

— Continuer ainsi les lavages, à froid et par décantation, jusqu'à

ce que la liqueur filtrée, devenue incolore, ne précipite plus par le réactif des phosphates légèrement chauffé au préalable.

A ce moment, il ne reste dans la capsule que le précipité de *phospho-molybdate de potasse pur*. (Nous avons dit plus haut que la présence occasionnelle de la silice n'exerçait aucune influence sur la suite des opérations.)

3^o Placer un verre à pied sous l'entonnoir supportant le filtre.

— Dissoudre par agitation, dans la capsule, le précipité au moyen d'ammoniaque au 1/3. Faire passer sur le filtre cette dissolution qui doit être complètement incolore.

— Laver à plusieurs reprises la capsule, puis le filtre, avec de l'ammoniaque au 1/3.

— A toutes ces liqueurs ammoniacales, réunies dans le verre à pied, ajouter un excès de mixture magnésienne ou de liqueur citro-magnésienne. Agiter. Laisser se former, comme de coutume, le précipité de phosphate ammoniaco-magnésien.

Ce précipité renferme tout l'acide phosphorique du phospho-molybdate de potasse.

4^o Il est ensuite recueilli sur filtre, lavé, desséché, calciné et pesé.

Il suffit alors de multiplier le poids trouvé par 0,64 [rapport de $\frac{PO^5}{2MgO, PO^5}$], puis par 1,99 [rapport de $\frac{3KO}{PO^5}$], ou plus simplement par $0,64 \times 1,99 = 1,273$ pour obtenir la potasse exprimée en KO.

On peut également doser volumétriquement l'acide phosphorique par la méthode au nitrate de plomb que nous avons indiquée en 1892, et que la Société Industrielle a bien voulu récompenser dans sa séance solennelle de Janvier 1893.

B. — *Dosage dans les terres.*

NOTA. — La terre est calcinée, après la pesée, pour chasser l'ammoniaque qu'elle pourrait renfermer.

1^o Mettre 60 grammes de terre dans un flacon. Ajouter 600^{cc} d'eau distillée. Laisser en contact pendant 24 heures en agitant à plusieurs reprises. Décanter puis filtrer, de manière à obtenir 500^{cc} de liqueur filtrée correspondant à 50 grammes de terre.

— Concentrer à 50^{cc} environ. Ajouter un excès de réactif phospho-molybdique (25^{cc} à 30^{cc} de ce réactif doivent suffire dans la plupart des cas).

— On termine comme il vient d'être indiqué ci-dessus. On obtient ainsi la potasse soluble dans l'eau.

2^o Il est évident qu'on peut remplacer l'eau par l'acide nitrique, à chaud ou à froid. Les analyses s'exécuteront toujours, quelles que soient les conditions dans lesquelles a été obtenu le liquide qui doit être soumis à l'essai, d'après la marche dont nous venons de tracer le tableau.

Nous allons indiquer maintenant la préparation du réactif précipitant, puis donner quelques renseignements pratiques sur les doses de réactif et de liqueur citro-magnésienne à employer.

PRÉPARATION DU RÉACTIF PHOSPHO-MOLYBDIQUE.

Ce réactif se prépare très facilement de la manière suivante :

Faire dissoudre, dans 5 à 600^{cc} d'eau, 140 grammes de carbonate de soude en cristaux avec 20 grammes de phosphate bisodique.

Y faire tomber, par fractions, 70 grammes d'acide molybdique *récemment calciné*. Il se forme du molybdate de soude avec dégagement d'acide carbonique.

Ajouter alors 200^{cc} d'acide nitrique. La solution se colore en jaune, par suite de la mise en liberté d'acide phospho-molybdique.

Compléter à un litre avec de l'eau distillée et filtrer au besoin après avoir laissé reposer 24 heures.

On peut doubler les chiffres des composants indiqués ci-dessus.

On obtient alors le réactif double qui présente l'avantage de diminuer le temps nécessaire à l'évaporation à sec par laquelle débute l'analyse.

Le *réactif phospho-molybdique* est un liquide limpide, d'une belle teinte jaune d'or. 10^{cc} de cette solution renferment 1 gramme de molybdate et 0 gr. 20 de phosphate de soude. Cette liqueur se conserve sans altération.

Nous avons constaté que l'acide molybdique du commerce renferme souvent de très notables proportions de molybdate d'ammoniaque, provenant d'ailleurs de son mode de préparation. Il suffit du reste, pour s'en assurer, de chauffer le produit sec dans un tube. Dans l'affirmative, il est indispensable de le calciner. Cette opération ne demande, du reste, que 10 à 15 minutes.

INDICATIONS PRATIQUES.

D'après nos calculs, pour précipiter 1 gramme de potasse il faut 15 grammes de molybdate de soude.

Or, nous venons de voir que 10^{cc} de réactif renferment 1 gramme de molybdate.

En partant de ces données, nous pouvons très facilement calculer la proportion de réactif nécessaire au titrage d'un sel de potasse, par exemple.

Si nous prenons les sels usuels nous pouvons dresser le tableau suivant.

	KO p. %	KO pour 1 gr.	MOLYBDATE DE SOUDE correspondant (pour 1 gr. de sel).	VOLUME correspondant DE RÉACTIF (pour 1 gr. de sel).
KO, NO ³	46,58.	4,658.	$\left. \begin{array}{l} \left. \begin{array}{l} 6\text{gr. } 98 \\ 8\text{gr. } 11 \\ 9\text{gr. } 48 \\ 10\text{gr. } 21 \end{array} \right\} \times 15 = \end{array} \right\} \times 10 =$	69 ^{cc} 8
KO, SO ³	54,07.	5,070.		81 ^{cc} 1
KCl.	63,22.	6,322.		94 ^{cc} 8
KO, CO ²	68,11.	6,811.		102 ^{cc} 1

Dans la pratique, on force un peu ces chiffres pour être sûr d'employer le réactif en excès.

Il est évident que les derniers chiffres doivent être divisés par deux si l'on emploie le réactif double.

Pour le dosage de la potasse dans les terres, 25^{cc} de réactif simple doivent être suffisants pour une prise d'essai de 50 grammes de terre.

Dans la 2^e partie de l'opération (précipitation de l'acide phosphorique du phospho-molybdate), nous avons constamment employé la liqueur citro-magnésienne de M. Joulie, dont le volume nécessaire s'obtient en divisant tout simplement par deux le nombre de centimètres cubes de réactif phospho-molybdique employé antérieurement.

RÉSUMÉ.

Le dosage de la potasse par notre *réactif phospho-molybdique* comprend donc les opérations suivantes :

- 1^o Précipitation de la potasse à l'état de phospho-molybdate. Evaporation à siccité au bain-marie.
- 2^o Lavage du précipité par l'acide nitrique au 1/10^e.
- 3^o Dissolution du précipité dans l'ammoniaque et reprécipitation à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien.
- 4^o Titrage (pondéral ou volumétrique) de l'acide phosphorique.

Indications pour le titrage volumétrique par le nitrate de plomb.

Cette méthode, que nous avons imaginée en 1892, exige les liqueurs suivantes :

- 1^o *Nitrate de plomb pur et bien desséché.* = 35^{gr.} par lit. (1).

(1) 1^{cc} de cette liqueur précipite 0 gr. 005 d'acide phosphorique.

2° *Acétate de soude pur* = 50^{gr.} par litre.

3° *Iodure de potassium* = 5^{gr.} par litre.

Nous supposons que nous sommes en face du précipité de phosphate ammoniaco-magnésien recueilli sur filtre et lavé à l'eau ammoniacale.

On procède alors aux opérations suivantes :

— Dissoudre sur filtre ce précipité par 4 additions successives de 20^{cc} d'acide nitrique au 1/20^e. Recevoir cette liqueur filtrée acide dans le verre qui a servi à la précipitation antérieure du phosphate ammoniaco-magnésien.

— Ajouter successivement dans ce liquide : 2 gouttes de phtaléine du phénol, de l'ammoniaque goutte à goutte jusqu'à coloration rosée et enfin 1^{cc} d'acide acétique.

— Transvaser dans un ballon gradué de 100^{cc}. Compléter à ce volume avec de l'eau distillée qui aura servi à rincer le verre. Partager les 100^{cc} de liquide en 2 essais de 50^{cc} dans des verres à pied. Ajouter dans chaque verre 5^{cc} d'acétate de soude.

— Le titrage s'opère alors en versant, au moyen d'une burette graduée, la solution de nitrate de plomb, jusqu'à ce qu'une des gouttes du mélange donne presque immédiatement, même après plusieurs agitations, une teinte jaune d'or sur une des gouttes d'iodure de potassium au 1/20^e, posées préalablement sur une ou coupe dont la surface est très légèrement graissée.

Du volume de nitrate de plomb versé (soit 14^{cc} par exemple), on soustrait la *correction* (soit 0^{cc}4), le reste, soit 13^{cc}6, représente immédiatement, sans aucun calcul, la proportion centésimale de l'acide phosphorique, en admettant que nous ayons opéré au début sur 1 gr. de produit. Dans l'exemple ci-dessus, nous aurions donc 13,60 % d'acide phosphorique.

On contrôle par un second titrage sur les 50^{cc} du second verre.

Quant au chiffre de la *correction*, on le détermine, *une fois pour toutes*, et d'une manière identique :

A 100^{cc} d'eau distillée, on ajoute 2 gouttes de phénol-phtaléine, 1 goutte d'ammoniaque et 1^{cc} d'acide acétique. On met dans un verre à pied 50^{cc} de ce liquide, 5^{cc} d'acétate de soude et l'on y verse, avec la burette, le nitrate de plomb, jusqu'à coloration jaune presque immédiate sur les gouttes d'iodure.

Donc, pour exécuter, par cette méthode, un titrage d'acide phosphorique, et par suite, de potasse, on opérera sur 1 gramme de produit initial qui sera, en fin de compte, précipité à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien. On titrera, comme il vient d'être indiqué, sur 50^{cc} ou 1/2 gramme. Du volume de nitrate de plomb versé, on soustraira la correction, le reste représentera le % de PO⁵.

Il suffira, dès lors, de multiplier par 1,99 (ou de se reporter au tableau ci-après), pour obtenir immédiatement le % de KO (1).

Ainsi que nous l'avons constaté par un très grand nombre d'essais, cette manière d'opérer est très simple, très rapide, surtout si l'on doit mener de front un certain nombre de dosages. Les résultats sont d'une concordance parfaite. Il est rare d'observer un écart de 1/10^e de centimètre cube entre les deux titrages consécutifs de chaque essai. La correction étant établie préalablement et une fois pour toutes, la simple lecture de la burette indique immédiatement le % d'acide phosphorique, et par suite, de potasse.

CONCLUSIONS.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les opérations sont rapides, simples et ne demandent pas la délicatesse opératoire qu'exigent les procédés au chlorure de platine et à l'acide perchlorique.

(1) Il est évident que si l'on a opéré sur plus, ou moins de 1 gramme de produit initial, on y ramènera, par le calcul, le résultat final.

Pour les laboratoires de travaux pratiques comprenant un certain nombre d'élèves, le bas prix relatif du réactif (2 fr. 50 le litre environ), peut aussi entrer en ligne de compte.

Pendant les deux premières périodes de l'opération, les pertes, si elles ne sont pas graves, ne peuvent avoir qu'une faible répercussion sur le résultat final. En effet, une perte de 145 milligrammes de phospho-molybdate ne correspond qu'à 10 milligrammes environ de potasse.

Enfin le grand avantage que présente notre procédé consiste en ce qu'il permet la *précipitation directe de la potasse*, quels que soient les corps étrangers qui l'accompagnent.

Nous nous réservons d'étudier, dans un prochain travail, la question du dosage des alcaloïdes par notre *réactif phospho-molybdique*.

Addition. — Pour se passer des tables, on emploie le calcul suivant :

1^o Multiplier par 2 le chiffre de la burette.

2^o Diviser ce même chiffre par 100, et soustraire du n^o 1.

Exemple : On a versé 15^{cs}, 6 de liqueur plombique.

1^o 15^{cs}, 6 \times 2 = 31^{cs}, 2.

2^o $\frac{15,6}{100} = 0,156$ et 31,200 — 0,156 = 31,044 KO %.

Nous donnons ci-après le tableau indiquant, d'après la dépense en liqueur plombique, la richesse en potasse d'un produit quelconque, analysé d'après la marche et la méthode que nous venons d'exposer.

DÉPENSE en LIQUEUR PLOMBIQUE, correction déduite.	POTASSE p. %	DÉPENSE en LIQUEUR PLOMBIQUE, correction déduite.	POTASSE p. %	DÉPENSE en LIQUEUR PLOMBIQUE, correction déduite.	POTASSE p. %
0c3 1	0,199	2c3	3,980	4c3	7,960
0 2	0,398	2 1	4,179	4 1	8,159
0 3	0,597	2 2	4,378	4 2	8,358
0 4	0,796	2 3	4,577	4 3	8,557
0 5	0,995	2 4	4,776	4 4	8,756
0 6	1,194	2 5	4,975	4 5	8,955
0 7	1,393	2 6	5,174	4 6	9,154
0 8	1,592	2 7	5,373	4 7	9,353
0 9	1,791	2 8	5,572	4 8	9,552
		2 9	5,771	4 9	9,751
1c3	1,990	3c3	5,970	5c3	9,950
1 1	2,189	3 1	6,169	5 1	10,149
1 2	2,388	3 2	6,368	5 2	10,348
1 3	2,587	3 3	6,567	5 3	10,547
1 4	2,786	3 4	6,766	5 4	10,746
1 5	2,985	3 5	6,965	5 5	10,945
1 6	3,184	3 6	7,164	5 6	11,144
1 7	3,383	3 7	7,363	5 7	11,343
1 8	3,582	3 8	7,562	5 8	11,542
1 9	3,781	3 9	7,761	5 9	11,741
6c3	11,940	10c3	19,900	14c3	27,860
6 1	12,139	10 1	20,099	14 1	28,059
6 2	12,338	10 2	20,298	14 2	28,258
6 3	12,537	10 3	20,497	14 3	28,457
6 4	12,736	10 4	20,696	14 4	28,656
6 5	12,935	10 5	20,895	14 5	28,855
6 6	13,134	10 6	21,094	14 6	29,054
6 7	13,333	10 7	21,293	14 7	29,253
6 8	13,432	10 8	21,492	14 8	29,452
6 9	13,531	10 9	21,691	14 9	29,651
7c3	13,930	11c3	21,890	15c3	29,850
7 1	14,129	11 1	21,089	15 1	30,049
7 2	14,328	11 2	21,288	15 2	30,248
7 3	14,527	11 3	21,487	15 3	30,447
7 4	14,726	11 4	21,686	15 4	30,646
7 5	14,925	11 5	21,885	15 5	30,845
7 6	15,124	11 6	22,084	15 6	31,044
7 7	15,323	11 7	22,283	15 7	31,243
7 8	15,522	11 8	22,482	15 8	31,442
7 9	15,721	11 9	22,681	15 9	31,641

DÉPENSE en LIQUEUR PLOMBIQUE, correction déduite.	POTASSE p. %	DÉPENSE en LIQUEUR PLOMBIQUE, correction déduite.	POTASSE p. %	DÉPENSE en LIQUEUR PLOMBIQUE, correction déduite.	POTASSE p. %
8c ³	15,920	12c ³	23,880	16c ³	31,840
8 1	16,119	12 1	24,079	16 1	32,039
8 2	16,318	12 2	24,278	16 2	32,238
8 3	16,517	12 3	24,477	16 3	32,437
8 4	16,716	12 4	24,676	16 4	32,636
8 5	16,915	12 5	24,875	16 5	32,835
8 6	17,114	12 6	25,074	16 6	33,034
8 7	17,313	12 7	25,273	16 7	33,233
8 8	17,512	12 8	25,472	16 8	33,432
8 9	17,711	12 9	25,671	16 9	33,631
9c ³	17,910	13c ³	25,870	17c ³	33,830
9 1	18,109	13 1	26,069	17 1	34,029
9 2	18,308	13 2	26,268	17 2	34,228
9 3	18,507	13 3	26,467	17 3	34,427
9 4	18,706	13 4	26,666	17 4	34,626
9 5	18,905	13 5	26,865	17 5	34,825
9 6	19,104	13 6	27,064	17 6	35,024
9 7	19,303	13 7	27,263	17 7	35,223
9 8	19,502	13 8	27,462	17 8	35,422
9 9	19,701	13 9	27,661	17 9	35,621
18c ³	35,820	22c ³	43,780	26c ³	51,740
18 1	36,019	22 1	43,979	26 1	51,939
18 2	36,218	22 2	44,178	26 2	52,138
18 3	36,417	22 3	44,377	26 3	52,337
18 4	36,616	22 4	44,576	26 4	52,536
18 5	36,815	22 5	44,775	26 5	52,735
18 6	37,014	22 6	44,974	26 6	52,934
18 7	37,213	22 7	45,173	26 7	53,133
18 8	37,412	22 8	45,372	26 8	53,332
18 9	37,611	22 9	45,571	26 9	53,531
19c ³	37,810	23c ³	45,770	27c ³	53,730
19 1	38,009	23 1	45,969	27 1	53,929
19 2	38,208	23 2	46,168	27 2	54,128
19 3	38,407	23 3	46,367	27 3	54,327
19 4	38,606	23 4	46,566	27 4	54,526
19 5	38,805	23 5	46,765	27 5	54,725
19 6	39,004	23 6	46,964	27 6	54,924
19 7	39,203	23 7	47,163	27 7	55,123
19 8	39,402	23 8	47,362	27 8	55,322
19 9	39,601	23 9	47,561	27 9	55,521

DÉPENSE en LIQUEUR PLOMBIQUE, correction déduite.	POTASSE p. ‰	DÉPENSE en LIQUEUR PLOMBIQUE, correction déduite.	POTASSE p. ‰	DÉPENSE en LIQUEUR PLOMBIQUE, correction déduite.	POTASSE p. ‰
20 ^{c3}	39,800	24 ^{c3}	47,760	28 ^{c3}	55,720
20 1	39,999	24 1	47,959	28 1	55,919
20 2	40,198	24 2	48,158	28 2	56,118
20 3	40,397	24 3	48,357	28 3	56,317
20 4	40,596	24 4	48,556	28 4	56,516
20 5	40,795	24 5	48,755	28 5	56,715
20 6	40,994	24 6	48,954	28 6	56,914
20 7	41,193	24 7	49,153	28 7	57,113
20 8	41,392	24 8	49,352	28 8	57,312
20 9	41,591	24 9	49,551	28 9	57,511
21 ^{c3}	41,790	25 ^{c3}	49,750	29 ^{c3}	57,710
21 1	41,989	25 1	49,949	29 1	57,909
21 2	42,188	25 2	50,148	29 2	58,108
21 3	42,387	25 3	50,347	29 3	58,307
21 4	42,586	25 4	50,546	29 4	58,506
21 5	42,785	25 5	50,745	29 5	58,705
21 6	42,984	25 6	50,944	29 6	58,904
21 7	43,183	25 7	51,143	29 7	59,103
21 8	43,382	25 8	51,342	29 8	59,302
21 9	43,581	25 9	51,541	29 9	59,501
30 ^{c3}	59,700	32 ^{c3}	63,680	34 ^{c3}	67,660
30 1	59,899	32 1	63,879	34 1	67,859
30 2	60,098	32 2	64,078	34 2	68,058
30 3	60,297	32 3	64,277	34 3	68,257
30 4	60,496	32 4	64,476	34 4	68,456
30 5	60,695	32 5	64,675	34 5	68,655
30 6	60,894	32 6	64,874	34 6	68,854
30 7	61,093	32 7	65,073	34 7	69,053
30 8	61,292	32 8	65,272	34 8	69,252
30 9	61,491	32 9	65,471	34 9	69,453
31 ^{c3}	61,690	33 ^{c3}	65,670		
31 1	61,889	33 1	65,869		
31 2	62,088	33 2	66,068		
31 3	62,287	33 3	66,267		
31 4	62,486	33 4	66,466		
31 5	62,685	33 5	66,665		
31 6	62,884	33 6	66,864		
31 7	63,083	33 7	67,063		
31 8	63,282	33 8	67,262		
31 9	63,481	33 9	67,461		

SIXIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS.

CONCOURS DE 1898

PRIX ET MÉDAILLES.

Dans sa séance publique de janvier 1899, la Société Industrielle du Nord de la France décernera des récompenses aux auteurs qui auront répondu d'une manière satisfaisante au programme des diverses questions énoncées ci-après.

Ces récompenses consisteront en médailles d'or, de vermeil, d'argent ou de bronze.

La Société se réserve d'attribuer des sommes d'argent aux travaux qui lui auront paru dignes de cette faveur, et de récompenser tout progrès industriel réalisé dans la région du Nord et non compris dans son programme.

A mérite égal, la préférence cependant, sera toujours donnée aux travaux répondant aux questions mises au Concours par la Société.

Les mémoires présentés devront être remis au Secrétariat-Général de la Société, **avant le 15 octobre 1898.**

Les mémoires couronnés pourront être publiés par la Société.

Les mémoires présentés restent acquis à la Société et ne peuvent être retirés sans l'autorisation du Conseil d'administration.

Tous les Membres de la Société sont libres de prendre part au Concours, à l'exception seulement de ceux qui font partie, cette année, du Conseil d'administration.

Les mémoires relatifs aux questions comprises dans le programme et *ne comportant pas d'appareils à expérimenter* ne devront pas être signés; ils seront revêtus d'une épigraphe reproduite sur un pli cacheté, annexé à chaque mémoire, et dans lequel se trouveront, avec une troisième reproduction de l'épigraphe, **les nom, prénoms, qualité et adresse de l'auteur**, qui attestera, en outre, que *ses travaux n'ont pas encore été récompensés ni publiés.*

Quand des expériences seront jugées nécessaires, les frais auxquels elles pourront donner lieu, seront à la charge de l'auteur de l'appareil à expérimenter; les Commissions en évalueront le montant, et auront la faculté de faire verser les fonds à l'avance entre les mains du Trésorier. — Le Conseil pourra, dans certains cas, accorder une subvention.

I. — GÉNIE CIVIL.

1° **Chaudières à vapeur.** — Des causes et des effets des explosions des chaudières à vapeur et examen des moyens préventifs.

2° — Trouver un moyen sûr et facile de déterminer d'une façon continue ou à des intervalles très rapprochés l'eau entraînée par la vapeur.

3° — Étude des assemblages des tôles des chaudières en vue des hautes pressions.

4° — Étude sur la circulation d'eau dans les chaudières.

5° — Étude sur l'utilisation des chaleurs perdues des chaudières.

6° **Machines à vapeur.** — Étude générale des progrès de la machine à vapeur.

7° — Étude de la distribution des machines à vapeur modernes.

8° — Étude sur le laminage de la vapeur.

9° — Études sur les **machines** et les **turbines à vapeur** à grande vitesse et leurs applications à l'industrie.

10° — Étude sur les avantages de la surchauffe de vapeur. — Moyens de réaliser la surchauffe.

11° **Métallurgie.** — Études des derniers perfectionnements apportés dans la fabrication des métaux.

12° **Foyers.** — Étude du tirage forcé, soit par aspiration, soit par refoulement.

13° — Étude des foyers ordinaires : Dispositions pouvant améliorer leur fonctionnement.

14° — Étude des foyers gazogènes avec ou sans récupérateur et applications diverses.

15° — Utilisation, comme combustible, des déchets de l'industrie et emploi des combustibles pauvres ou pulvérisés.

16° **Moteurs à gaz.** — Étude comparative sur les différents systèmes de moteurs à gaz ou à air chaud, notamment au point de vue de leur rendement et de la perfection de leur cycle.

17° — Réalisation d'un gazogène demandant peu de surveillance et pouvant alimenter économiquement les moteurs à gaz d'une puissance inférieure à 20 chevaux.

18° — Application des moteurs à gaz ou à pétrole à la traction des tramways et à la commande des pompes à incendie.

19° **Graissage.** — Mémoire sur les différents modes de graissage en usage pour les moteurs et les transmissions en général, signalant les inconvénients et les avantages de chacun d'eux et indiquant ceux qui conviennent le mieux à chaque usage.

20° **Étude comparative** sur les différents systèmes de **garnitures métalliques** pour tiges de pistons, tiroirs ou autres.

21° **Joint.** — Étude des joints rapides.

22° **Compteurs à gaz ou à eau.** — Mémoire indiquant un moyen pratique et à la portée de tout le monde, de contrôler l'exactitude des compteurs à gaz d'éclairage ou à eau, ainsi que les causes qui peuvent modifier l'exactitude des appareils actuellement employés.

23° **Couvertures.** — Étude des nouveaux modes de couvertures des habitations, dépendances, établissements industriels, hangars, etc.

24° **Maçonnerie.** — Étude des matériaux de construction susceptibles d'être employés dans la région du Nord.

25° — Méthode de calcul pour les constructions en béton et fer et ciment armé.

26° **Transmission.** — Application du roulement sur billes aux paliers de transmission

27° — Étude sur le rendement réel des machines et des transmissions.

28° **Dynamomètre enregistreur** d'usine pour déterminer le travail résistant des machines.

29° **Applications de l'électricité.** — Étude sur des applications particulières de l'électricité dans l'industrie soit au transport de l'énergie, soit à la production de la lumière, soit à la traction.

30° — Application de l'électricité à la commande directe des outils ou métiers dans les ateliers. Étudier en particulier le cas d'une filature en établissant le prix de revient comparatif avec les divers modes de transmission.

31° **Éclairage.** — Étude des différents modes d'éclairage et notamment de l'éclairage par l'acétylène.

32° — Étude des cahiers des charges employés en France et à l'étranger pour les installations électriques industrielles. Critique de leurs éléments.

Rédaction de modèles de cahiers des charges applicables aux industries de la région.

CONCOURS D'AUTOMOBILES

du 17 Juillet au 1^{er} Août.

(Voir le programme spécial).

II. — FILATURE ET TISSAGE.

A. — Etudes sur la culture, le rouissage et le teillage du lin.

1^o **Culture.** — Déterminer une formule d'engrais chimiques donnant, dans un centre linier, une récolte plus considérable en filasse, et indiquer les changements à y apporter suivant la composition des terres des contrées voisines.

2^o *Idem.* — Installer des champs d'expériences de culture de lin à bon marché, dans le sens d'une grande production en filasse de qualité ordinaire.

Récompenses en argent à tous ceux qui, ayant installé ces champs d'expériences, auront réalisé un progrès sérieux et obtenu des résultats appréciables certifiés par l'une ou l'autre des Sociétés d'Agriculture du Nord de la France.

3^o **Rouissage.** — Méthode économique du rouissage sur terre.

Supprimer le plus de main-d'œuvre possible et rechercher ce qui pourrait être fait pour hâter l'opération ; de façon à éviter les contre-temps causés par l'état atmosphérique.

4^o *Idem.* — Méthode économique de rouissage industriel.

L'auteur devra donner la description des appareils employés, tant pour le rouissage proprement dit que pour le séchage des pailles rouies, le prix de revient du système employé et toutes les données nécessaires à son fonctionnement pratique.

Les diverses opérations décrites devront pouvoir être effectuées en toutes saisons. Leur coût, amortissement, intérêts et main-d'œuvre comprise ne devra, dans aucun cas, dépasser celui d'un bon rouissage rural.

5^o **Broyage et teillage.** — Machine à broyer travaillant bien et économiquement.

6° Idem. — Machine à teiller rurale économique.

Bien qu'il paraisse favorable au point de vue économique d'avoir une seule machine pour faire successivement le broyage et le teillage, néanmoins toute broyeuse et toute teilleuse, de création nouvelle, donnant de bons résultats, seraient récompensées.

Ces machines devront être simples de construction, faciles d'entretien et d'un prix assez modéré afin d'en répandre l'emploi dans les campagnes.

B. — Peignage du Lin.

7° — Indiquer les imperfections du système actuel de peignage du lin et l'ordre d'idées dans lequel devraient se diriger les recherches des inventeurs.

8° — Présenter une machine à peigner les lins, évitant les inconvénients et imperfections des machines actuellement en usage, en donnant un rendement plus régulier et plus considérable.

C. — Travail des Étoupes.

9° **Cardage.** — Etudier dans tous ses détails, l'installation complète d'une carderie d'étoupes (grande, petite, moyenne). Les principales conditions à réaliser seraient : une ventilation parfaite, la suppression des causes de propagation d'incendie, la simplification du service de pesage, d'entrée et de sortie aux cardes, ainsi que de celui de l'enlèvement des duvets.

On peut répondre spécialement à l'une ou l'autre partie de la question. — Des plans, coupes et élévations devront, autant que possible, être joints à l'exposé du ou des projets.

D. — Filature du Lin.

10° — Étude sur la ventilation complète de tous les ateliers de filature de lin et d'étoupe.

Examiner le cas fréquent où la salle de préparations, de grandes dimensions et renfermant beaucoup de machines, est un rez-de chaussée voûté, surmonté d'étage.

11° **Métiers à curseur.** — Étude sur leur emploi dans la filature de lin ou d'étoupe.

De nombreux essais ont été faits jusqu'ici dans quelques filatures sur les métiers à curseur, on semble aujourd'hui être arrivé à quelques résultats; on demande d'apprécier les inconvénients et les avantages des différents systèmes basés sur des observations datant pour l'un d'eux au moins d'une année.

12° — Étude sur la filature des filaments courts, déchets de peigneuses d'étoupes et dessous de cardes.

13° — Broche et ailettes de continu à filer, ou ailettes seules, en alliage très léger, aluminium ou autres.

E. — Filterie.

14° — Études sur les diverses méthodes de **glaçage et de lustrage des fils retors de lin ou de coton.**

F. — Tissage du Lin.

15° — Mémoire sur les divers systèmes de **cannetières** employés pour le tramage du lin. On devra fournir des indications précises sur la quantité de fil que peuvent contenir les cannettes, sur la rapidité d'exécution, sur les avantages matériels ou les inconvénients que présente chacun des métiers ainsi que sur la force mécanique qu'ils absorbent.

16° **Encolleuses.** — Trouver le moyen d'appliquer à la préparation des chaînes de fil de lin, les encolleuses séchant par contact ou par courant d'air chaud usitées pour le coton.

Cette application procurerait une véritable économie au tissage de toiles, la production d'une encolleuse étant de huit à dix fois supérieure à celle de la pèreuse écossaise employée actuellement.

17° — Étude sur les causes auxquelles il faut attribuer pour la France le **défait d'exportation des toiles de lin**, même dans les colonies sauf l'Algérie, tandis que les fils de lin, matières premières de ces toiles, s'exportent au contraire en certaines quantités.

L'auteur devra indiquer les moyens que devrait employer notre industrie toilière pour développer l'exportation de ses produits.

18° — Établissement d'un métier à tisser permettant de tisser deux toiles étroites avec lisières parfaites.

G. — Ramie et autres Textiles analogues.

19° — Machines rurales à décortiquer la ramie et autres textiles dans des conditions économiques.

20° — Étude complète sur le dégommeage et la filature de la Ramie de toutes les provenances et des autres textiles analogues.

H. — Travail du Coton.

21° — Étude sur les cardes à chapelet de divers systèmes et comparaison de ces machines avec les autres systèmes de cardes, telles que les cardes à chapeau, cardes mixtes et cardes à hérisson, tant au point de vue du cardage, des avantages et des inconvénients, qu'au point de vue économique.

22° — Etude comparative des différentes peigneuses employées dans l'industrie du coton.

23° — Étude comparative entre la filature sur renvideur et la filature sur continu.

Le travail devra envisager les avantages et les inconvénients des deux systèmes : 1° Au point de vue de la filature des divers numéros, des divers genres de filés et de leur emploi ultérieur; 2° au point de vue économique.

I. — Travail de la laine.

24° **Filature de laine.** — Des récompenses seront accordées au meilleur travail sur l'une des opérations que subit la laine avant la filature, telles que : dégraissage, cardage, écharbonnage, ensimage, lissage, peignage.

25° — A l'auteur du meilleur mémoire sur la comparaison des diverses **peigneuses de laine** employées par l'industrie.

26° — Étude sur les différents systèmes de **métiers à curseurs** employés dans la filature et la retorderie du coton et de la laine.

27° — Au meilleur travail sur le **renvideur** appliqué à la laine ou au coton.

Ce travail devra contenir une étude comparative entre :

1° Les organes destinés à donner le mouvement aux broches, tels que tambours horizontaux, verticaux, broches à engrenages, etc.;

2° Les divers systèmes de construction de chariots considérés principalement au point de vue de la légèreté et de la solidité;

3° Les divers genres de contre-baguettes.

L'auteur devra formuler une opinion sur chacun de ces divers points.

28° — A l'auteur du meilleur mémoire donnant les moyens pratiques et à la portée des fabricants ou directeurs d'usines, de reconnaître la présence dans les peignés et les fils de laine, des substances étrangères qui pourraient y être introduites frauduleusement.

J. — Graissage.

29° — Etude sur les différents modes de graissage applicables aux machines de préparation et métiers à filer ou à tisser, en signalant les inconvénients et les avantages de chacun d'eux.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

III. — ARTS CHIMIQUES ET AGRONOMIQUES.

1° **Brasserie.** — Étude des différentes opérations concernant la brasserie, notamment le choix et la conservation des levures, l'emploi de la filtration, la composition et la qualité des eaux.

2° — Rechercher les moyens de donner à la levure de Brasserie la couleur blanche et la saveur sucrée qui caractérisent la levure de distillerie.

3° — Analyse des bières.

4° **Sucrierie.** — Perfectionnements dans la fabrication du sucre et l'analyse des jus sucrés.

5° **Distillerie.** — Étudier la **fermentation** des jus de betteraves, des mélasses et autres substances fermentescibles, dans le but d'éviter la formation des alcools autres que l'alcool éthylique.

6° — Influence de la densité des moûts sur la marche et le rendement de la fermentation.

7° — Etude et procédés pratiques pour le dosage individuel des différents alcools et des huiles essentielles qui se produisent pendant la fermentation, et sont contenus dans les alcools du commerce.

8° — Perfectionnement dans le traitement des vinasses.

9° — Recherches des dénaturants nouveaux susceptibles d'être acceptés par la Régie.

10° — Recherches de toute nouvelle application de l'alcool.

11° **Blanchiment.** — Des perfectionnements dans l'industrie du blanchiment des textiles.

12° — Comparer les procédés de **blanchiment, d'azurage et d'apprêt** des fils et tissus de **lin** en France et à l'étranger; faire la critique raisonnée des différents modes de travail.

13° — Etudier spécialement l'action du blanchiment sur les lins de diverses provenances.

On ne sait à quelle cause attribuer les différences de teintes qui existent entre les fils de lin du pays et celles des lins de Russie traités par les mêmes méthodes de blanchiment; rechercher quelles sont les raisons qui déterminent de semblables anomalies.

14° — Indiquer les meilleurs procédés à employer pour blanchir les fils et tissus de jute et les amener à un blanc aussi avancé que les fils et tissus de lin. — Produire les types et indiquer le prix de revient.

15° — Moyen économique de préparation de l'**ozone** et de l'**eau oxygénée** et expériences sur les applications diverses de ces produits, et en particulier au blanchiment des textiles.

16° — Etude du blanchiment par l'électricité.

17° — Étude sur la situation actuelle du blanchiment de la soie, de la laine, du coton et du lin par d'autres produits que les hypochlorites alcalins et l'acide sulfureux.

18° — **Rouissage du lin.** Etude chimique et agronomique.

19° **Teinture.** — Étude chimique sur une ou plusieurs **matières colorantes** utilisées ou utilisables dans les teintureries du Nord de la France.

20° — Recherches sur les meilleures méthodes propres à donner plus de solidité aux **couleurs organiques artificielles** employées en teinture.

21° — Indiquer les moyens à employer pour donner aux **fils de lin et de chanvre**, après la teinture, l'**éclat** que conserve le fil de jute teint.

22° — Même étude pour le **coton** et la **ramie**

23° — Étude comparative des divers procédés et matières colorantes différentes, utilisées pour la teinture des **toiles bleues**, de lin ou de chanvre, au point de vue du prix de revient, de l'éclat et de la solidité de la couleur, dans les circonstances diverses d'emploi de ces étoffes.

24° — Analyse des indigos et détermination de leur valeur industrielle.

25° — Étude sur un genre d'impression sur tissus qui pourrait recevoir dans le Nord une application pratique.

26° — Indiquer un procédé de teinture sur fil de lin donnant le **rouge d'Andrinople** aussi beau et aussi solide que ce qui se fait actuellement sur coton.

On devra présenter des échantillons à l'appui.

27° — Guide memento du teinturier de laine.

28° — id. — de coton.

29° — id. — de lin.

30° — id. — de soie.

31° **Apprêt.** — Machine à sécher permettant de donner à la toile l'apprêt que l'on obtient en l'exposant, après le passage au foulard à gommer, dans un étendage chauffé à 25 ou 30°.

32° **Tannerie.** — Perfectionnement dans le dosage du tannin dans les matières tannantes.

33° — Perfectionnements dans l'industrie du tannage.

34° **Huiles.** — Méthodes d'analyse des huiles en général.

35° — Déterminer un procédé permettant d'apprécier rapidement les qualités des huiles de graissage suivant les usages auxquels elles sont destinées.

36° **La graisse de suint.** — Son extraction des eaux résiduaires, sa composition, ses applications actuelles — Recherches de nouvelles applications.

37° **Corps gras.** — Étude de la saponification.

38° — Fabrication et essai des glycérides industrielles.

39° — Essai des savons.

40° — Recherches de moyens pratiques et usuels pour constater la présence de la margarine dans les beurres.

41° **Houilles** — Étude et essai des combustibles.

42° — Perfectionnements dans les fours à coke.

43° **Eaux vannes.** — Epuration et utilisation des **eaux vannes** industrielles et ménagères.

44° **Agronomie.** — Étudier pour un ou plusieurs produits agricoles les méthodes de culture et de fertilisation rationnelle employées à l'étranger

comparativement à celles usitées en France. — Comprendre dans ce travail l'étude des variétés servant à l'ensemencement, les procédés de sélection, etc. Envisager les rendements comparatifs et les débouchés des récoltes obtenues.

45° — Étudier l'état actuel de l'industrie et du commerce des engrais chimiques. Montrer le développement qu'a pris cette nouvelle branche de l'activité humaine depuis les travaux de Liebig et de Kuhlmann.

46° — Essai d'acclimatation d'une nouvelle plante industrielle dans le Nord.

47° — Étude sur les différents **gisements de phosphate**.

48° — Étude des moyens à employer pour enrichir les phosphates du commerce.

49° — Application de l'électricité à la fabrication de divers produits de la grande industrie chimique.

50° — Préparation industrielle de **l'oxygène**.

51° — Perfectionnement dans la fabrication des **chlorates** et des **permanganates**.

52° — Études des moyens de fabrication de carbure de calcium.

53° — Nouvelles applications de l'acétylène à la fabrication des produits chimiques.

IV. — COMMERCE, BANQUE ET UTILITÉ PUBLIQUE.

SECTION I. — *Commerce et Banque.*

1° **Histoire de la distillerie** dans la région du Nord, ses commencements, ses progrès, son état actuel. Étudier particulièrement l'état actuel au point de vue agricole ou fiscal.

2° **Étude sur les Compagnies houillères de la Région.** — Procédés, extraction, avenir. — Ouverture possible de débouchés nouveaux à l'étranger et extension du marché national. — Grèves. — Effet sur la marche des exploitations de l'institution des délégués mineurs. — Mesures spontanées prises par les Sociétés pour améliorer la situation morale et matérielle des ouvriers.

3° **Étude sur les transports en général et en particulier sur ceux de la région du Nord. Étude des tarifs de pénétration.** — Rechercher les moyens par lesquels on pourrait favoriser, relativement aux transports, l'industrie et le commerce de notre région, soit

par la concurrence, soit par une classification et une tarification meilleures que celles actuelles. Examiner les mesures permettant aux intéressés de se défendre contre les abus inhérents à certains monopoles de transports.

4° Les ports de commerce. — Décrire les engins les plus perfectionnés de chargement et de déchargement rapides et économiques ; signaler les institutions de magasinage, de crédit ou autres, qui ont leur place marquée dans les grands ports de commerce.

Les concurrents, dans leur exposé, se placeront utilement au point de vue spécial du port de Dunkerque.

5° — Étudier les effets que le nouveau régime économique et douanier pourra produire dans les rapports commerciaux avec les pays entretenant le plus de relations avec le Département du Nord. Cette Étude devra signaler les conséquences avantageuses ou défavorables qui semblent devoir résulter du nouvel état de choses.

L'auteur pourra ne considérer qu'un seul pays dans son étude.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

SECTION II. — *Utilité Publique.*

1° Salaires. — Comparer avec chiffres et documents précis les salaires payés aux ouvriers d'une ou de plusieurs industries du Nord à différentes époques.

2° Accidents de fabriques. — Mémoire sur les précautions à prendre pour éviter les accidents dans les ateliers et établissements industriels.

L'auteur devra indiquer les dangers qu'offrent les machines et les métiers de l'industrie qui sera étudiée et ce qu'il faut faire pour empêcher les accidents :

1° Appareils préventifs ;

2° Recommandations au personnel.

On devra décrire les appareils préventifs et leur fonctionnement.

Les recommandations au personnel, contremaîtres, surveillants et ouvriers, devront être détaillées, puis résumées pour chaque genre de machines, sous forme de règlements spéciaux à afficher dans les ateliers, près desdites machines.

3° Assurances contre les accidents. — Exposer les systèmes en présence, y proposer toutes additions ou modifications. — Indiquer la solution qui concilierait le mieux les intérêts de la classe laborieuse et ceux de l'industrie.

4° Hygiène Industrielle. — Étude sur les maladies habituelles aux ouvriers du département du Nord suivant leurs professions diverses, et sur les mesures d'hygiène à employer pour chaque catégorie d'ouvriers.

Cette étude pourra ne porter que sur une catégorie d'ouvriers (tissage, teinture, mécanique, agriculture, filature, houillères, etc.).

5° Denrées alimentaires. — *A.* Étude sur l'institution, dans les grands centres, d'un système public de vérification des denrées alimentaires, au point de vue de leur pureté commerciale et de leur innocuité sanitaire.

B. Études sur les moyens de conservation des denrées alimentaires.

Les questions A et B pourront être traitées ensemble ou séparément.

6° Étude de la loi du 2 novembre 1892, sur la réglementation des heures du travail. — Examiner ses conséquences au point de vue des principales Industries de la Région du Nord.

7° Des habitations à bon marché. — *A.* Décrire les tentatives faites tant en France qu'à l'étranger. Examiner la question au point de vue des résultats financiers hygiéniques et moraux.

B. Étudier ce qui a été fait jusqu'à présent dans la région du Nord et ce qui pourrait être fait pour favoriser la construction des logements à bon marché.

Les questions A et B pourront être traitées ensemble ou séparément.

8° Du rôle de l'initiative individuelle dans l'organisation et le fonctionnement des œuvres d'assistance et de prévoyance. — Étudier les causes qui paralysent le développement de l'initiative individuelle et en diminuent l'effet utile ; rechercher les moyens d'y remédier.

Signaler les inconvénients et les dangers de l'ingérence des pouvoirs publics (état, département, commune) et indiquer les limites dans lesquelles doit se renfermer leur intervention.

9° Étude sur les sociétés coopératives, soit embrassant l'ensemble de ces institutions, soit limitée à une catégorie : coopérative de consommation, de production ou de crédit.

Indiquer pour la France et autant que possible pour un ou plusieurs pays étrangers les développements successifs, le fonctionnement actuel, les principaux résultats obtenus. Consacrer, s'il y a lieu, un chapitre spécial à l'étude de la question au point de vue particulier de la région du Nord et à l'examen des moyens pratiques tendant à favoriser le développement de ces institutions.

10° Mécanisme du Commerce allemand au point de vue de l'exportation.

11° La question monétaire. — Monométallisme ou bimétallisme.

12° Réduction éventuelle du service militaire. — Étudier les conséquences qui en pourraient résulter au point de vue des salaires et de l'abondance de la main d'œuvre.

Prix spéciaux fondés par des Donations ou autres Libéralités.

I. — GRANDES MÉDAILLES D'OR DE LA FONDATION KUHLMANN.

Chaque année sont distribuées de grandes médailles en or, d'une valeur de **500 fr.** destinées à récompenser des services imminents rendus à l'industrie de la région par des savants, des ingénieurs ou des industriels.

II — PRIX POUR LA CRÉATION D'INDUSTRIES NOUVELLES DANS LA RÉGION.

Des médailles d'or d'une valeur de 300 francs, sont réservées aux créateurs d'industries nouvelles dans la région.

III. — PRIX POUR L'INDUSTRIE LINIÈRE.

MM. Edouard AGACHE et Edmond FAUCHEUR consacrent chacun une somme de **1000 francs** à récompenser les progrès que l'on aura fait faire à la préparation du lin teillé.

V. — PRIX LÉONARD DANIEL.

Une somme de **500 francs** est mise, par M. Léonard DANIEL, à la disposition du Conseil d'Administration, pour être donnée par lui comme récompense à l'œuvre qu'il en reconnaîtra digne.

VI. — TEINTURE (PRIX ROUSSEL).

Un prix de **500 fr.**, auquel la Société joindra une médaille, sera décerné à l'auteur du meilleur mémoire sur la détermination de la nature chimique des différents noirs d'aniline.

**VII. — PRIX OFFERT PAR LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
AUX ÉLÈVES DE L'INSTITUT INDUSTRIEL DU NORD DE LA FRANCE.**

Une médaille d'or sera décernée chaque année à l'élève sorti de l'Institut Industriel le premier de sa promotion.

**VIII. — ÉLÈVES DES COURS PUBLICS DE FILATURE ET DE TISSAGE
FONDÉS PAR LA VILLE DE LILLE ET LA CHAMBRE DE COMMERCE.**

Des diplômes et des certificats seront accordés au concours par la Société Industrielle, aux personnes qui suivent les cours de filature et de tissage fondés par la Ville et la Chambre de Commerce.

Des médailles d'argent et de bronze pourront, en outre, être décernées aux lauréats les plus méritants.

CONDITIONS DU CONCOURS.

Les candidats seront admis à concourir sur la présentation du professeur titulaire du cours.

L'examen sera fait par une Commission nommé par le Comité de filature et de tissage.

IX. — CONTREMAITRES ET OUVRIERS.

La Société récompense par des médailles particulières les contremaîtres ou ouvriers ayant amélioré les procédés de fabrication ou les méthodes de travail dans leurs occupations journalières.

X. — COMPTABLES.

La Société offre des médailles, d'argent grand module, à des employés, comptables ou caissiers, pouvant justifier devant une Commission nommée par le Comité du commerce, de longs et loyaux services chez un des membres de la Société Industrielle habitant la région du Nord.

Pour prendre part au concours, il faut pouvoir justifier d'au moins 25 années de service.

XI.— CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES.

Des prix sont affectés aux concours de langues anglaises et allemandes. Ce concours est réservé aux employés élèves de la région répondant à certaines conditions imposées par un programme spécial.

Le jury d'examen est composé de membres nommés par le Comité de commerce.

XII.— CONCOURS DE DESSIN INDUSTRIEL.

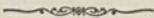
Des prix divers sont affectés à un concours de dessin industriel de mécanique. Ce concours comme le précédent est réservé aux employés et élèves de la région, répondant à certaines conditions imposées par un programme spécial.

Le Jury d'examen est composé de membres nommés par le Conseil de Génie civil.

Le Secrétaire général,
PARENT.

Le Président de la Société Industrielle,
ÉDOUARD AGACHE.

Nota. — A partir de l'année 1899, la Société organisera également un concours de dessin appliqué aux Industries d'art.



RAPPORT DU TRÉSORIER

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

J'ai l'honneur de vous remettre le Compte de nos recettes et de nos dépenses pendant l'année 1897 et le projet de budget pour l'année 1898.

Les recettes ont été :

Recettes ordinaires.....	34.924	»
d ^o extraordinaires.....	17.000	»
En caisse M. Letombe au 31 janvier 1897.....	1.249	45
	<hr/>	
Ensemble, Fr.....	53.173	45

Les dépenses ont été :

Dépenses ordinaires.....	37.765	60
Solde débiteur chez MM. Verley, Decroix au 31 janvier 1897... ..	9.568	80
	<hr/>	
Dépenses totales.....	47.334	40 47.334 40

Le solde débiteur réel est donc de	5.839	05
En caisse M. Letombe.....	429	70
Le solde créditeur chez Verley, Decroix est de Fr.....	5.409	35

Les dépenses d'entretien ont dépassé les prévisions à cause de la note des réparations effectuées à la maison n^o 13 rue du Nouveau-Siècle et de celle de M. Pillyser peintre concernant les années 1895 et 1896. Les emprunts 4 % faits antérieurement par la Société ont tous été convertis en un seul 3 1/2 %, 1^{er} juillet 1897 et il a été émis de ce nouvel emprunt 227 obligations; c'est ce qui a permis au budget de 1897 de se balancer par un solde créditeur de 5.839 Fr. 05.

Le projet de budget de 1898 prévoit une dépense d'entretien un peu supérieure à celle du budget de l'année dernière à cause des réparations indispensables qui ont été effectuées à la maison n^o 45 de la rue du Nouveau-Siècle.

J'espère, Monsieur le Président, que vous voudrez bien approuver nos comptes ainsi que le projet de budget pour l'année 1898, et vous prie d'agréer l'assurance de ma considération distinguée.

MAURICE BARROIS.

BUDGET DE L'ANNÉE 1897.

Recettes.

Intérêts de la fondation Kuhlmann.....	1.715	»
Loyer de la Société de Géographie.....	2.400	»
» » de Photographie.....	1.500	»
» » des Sauveteurs.....	500	»
» du Comité linier.....	500	»
» de l'Association des Voyageurs.....	500	»
» de M. Croin.....	800	»
» de M ^{me} Heykmann.....	387	50
Locations diverses et contributions à divers frais.....	3.755	»
Allocation du ministère du Commerce.....	»	
» de la Chambre de Commerce.....	2.000	»
Dons particuliers.....	500	»
Cotisations.....	19.650	»
Annonces et abonnements au Bulletin.....	516	»
Emprunt.....	17.000	»
En caisse au 31 Janvier 1897.....	1.249	95
Recettes au 31 Janvier 1898.....	53.173	45
Dépenses au 31 Janvier 1898.....	47.334	40
Solde créditeur.....	5.839	05
En caisse M. Letombe.....	429	70
Solde créditeur chez M. Verley, Decroix et C ^{ie}	5.409	35

Dépenses.

Traitement du Secrétaire.....	3.000	»
Office de renseignements.....	500	»
Traitement de l'Appariteur.....	1.200	»
Frais divers et agios.....	132	45
Pension David.....	300	»
Frais de bureau et impressions diverses.....	900	05
Téléphone.....	200	50
Frais d'affranchissement.....	392	35
Jetons et menus frais de conférences.....	1.475	»
<i>A reporter</i>	8.100	35

	<i>Report</i>	8.100 35
Abonnement aux publications, achat de livres et Bibliothèque.....		1.267 45
Éclairage et chauffage.....		2.709 50
Entretien des salles et de l'immeuble.....		2.770 65
Contributions.....		1.367 60
Assurances.....		290 45
Prix et récompenses.....		4.868 25
Impression du Bulletin.....		1.719 40
Intérêts de l'emprunt.....		8.529 85
Frais ».....		120 65
Amortissement de l'emprunt.....		6.000 »
Intérêts dus aux banquiers.....		21 45
Solde débiteur chez MM. Verley, Decroix et C ^{ie} au 31 Janvier 1897.....		9.568 80
	<hr/>	
Dépenses au 31 Janvier 1898.....		47.334 40

PROJET DE BUDGET POUR 1898.

Recettes.

Intérêts de la fondation Kuhlmann.....	1.715 »
Loyer de la Société de Géographie.....	3.000 »
» » Photographie.....	1.000 »
» » des Sauveteurs du Nord.....	500 »
» du Comité linier.....	500 »
» de l'Association des voyageurs.....	800 »
» de M. Croin.....	700 »
» de M. Rouffé.....	800 »
Locations et contributions à divers frais.....	4.400 »
Allocation du Ministère du Commerce.....	1.000 »
» de la Chambre de Commerce.....	2.000 »
Dons particuliers.....	2.500 »
Cotisations.....	20.000 »
Annonces et abonnements au Bulletin.....	446 »
	<hr/>
Recettes.....	39.361 »

Dépenses.

Traitement du Secrétaire.....	3.000	»
Office de renseignements.....	500	»
Traitement de l'Appariteur.....	1.200	»
Frais divers et agios.....	200	»
Pension David.....	300	»
Frais de bureau et impressions diverses.....	1.600	»
Téléphone.....	200	50
Frais d'affranchissement.....	500	»
Jetons et menus frais de conférences.....	1.800	»
Publications, achat de livres et bibliothèque.....	1.400	»
Éclairage et chauffage.....	3.000	»
Entretien.....	1.800	»
Contributions.....	1.500	»
Assurances.....	290	50
Prix et récompenses.....	5.000	»
Impression du Bulletin.....	5.000	»
Intérêts de l'emprunt.....	7.945	»
Frais de l'emprunt.....	125	»
Amortissement de l'emprunt.....	4.000	»
Dépenses.....	<u>39.361</u>	»

RAPPORT DE LA COMMISSION DES FINANCES.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Conformément aux statuts de la Société, nous avons l'honneur de vous informer que nous avons examiné les comptes arrêtés par Monsieur le Trésorier, au 31 janvier 1898.

Nous avons contrôlé les livres de sa comptabilité ainsi que le dossier des pièces justificatives des dépenses et nous constatons, avec Monsieur le Trésorier, que celles-ci ne dépassent pas les prévisions du budget qui a été soumis à votre attention au commencement de l'année 1897.

A cet effet, nous vous prions, Monsieur le Président, de vouloir bien nous joindre à vous pour adresser à l'honorable M. Barrois nos remerciements empressés pour l'accomplissement de ses laborieuses fonctions.

Conformément à l'usage que nous avons adopté, nous vous remettons le tableau des recettes et des dépenses, classées par catégories de l'année 1897, ainsi que le projet de budget établi par Monsieur le Trésorier pour l'exercice 1898, dont les chiffres s'équilibrent.

Agréez, Monsieur le Président, avec nos salutations distinguées, l'assurance de nos sentiments de haute estime.

CH. VERLEY, HENRI DEVILDER.

BIBLIOGRAPHIE

Cours d'électricité, théorie et pratique, par C. SARAZIN, agrégé des sciences physiques, professeur à l'école nationale d'arts et métiers d'Angers, chargé du cours de physique à l'école de médecine et de pharmacie. — Un volume in-8 Jésus, d'environ 650 pages et de nombreuses figures intercalées dans le texte.

Cet ouvrage peut fournir aux diverses personnes qui s'occupent d'Électricité à un titre quelconque des données précises et en même temps assez complètes sur les principaux phénomènes de cette science si féconde en applications.

L'auteur a recherché avant tout la clarté dans l'exposition du sujet, sans perdre de vue qu'il s'agit de donner au lecteur le moyen d'aborder en se spécialisant, la pratique même des diverses branches de l'Electricité. Il n'a admis, autant que possible que des raisonnements simples; toutes les explications compliquées ou difficiles à suivre ont été systématiquement écartées et les résultats alors présentés comme principes admis. Cela lui a permis de ne pas égarer l'esprit du lecteur dans les questions d'ordre secondaire au point de vue pratique et de conduire plus rapidement au but poursuivi : l'étude des applications de l'Électricité.

On n'a fait usage que de calculs très élémentaires; dans quelques cas seulement l'auteur a eu recours à l'emploi de différentielles, mais ces emprunts à l'analyse mathématique sont si simples que le lecteur le moins familiarisé avec ce genre d'opérations peut y être rapidement initié. D'ailleurs il est facile de laisser de côté ces passages, car les résultats sont toujours mis en évidence d'une manière apparente, et le plus souvent un renvoi permet même de se porter de suite à l'énoncé des propositions que l'on doit utiliser.

Signalons enfin les exemples numériques de calcul qui ont été

donnés toutes les fois que le cas s'est présenté. Ces opérations ont une grande importance car elles tirent souvent d'embarras le lecteur obligé de recourir à l'application des formules. De nombreux tableaux facilitent d'ailleurs les calculs.

Dictionnaire de l'Industrie, illustré de nombreuses figures intercalées dans le texte. *Matières premières*. — *Machines et Appareils*. — *Méthodes de fabrications*. — *Procédés mécaniques*. — *Opérations chimiques*. — *Produits manufacturés*, par Julien LEFÈVRE, docteur ès-sciences, agrégé des sciences physiques, professeur à l'École des sciences de Nantes. 1 vol. gr. in-8 de 950 pages à 2 colonnes, avec environ 800 figures.

L'industrie s'est profondément modifiée depuis 25 ans, grâce aux efforts d'une élite d'hommes instruits, entreprenants et toujours à la recherche de perfectionnements nouveaux. La France, l'Allemagne et l'Angleterre se sont partagé jusqu'à présent les différents marchés du monde. Mais d'autres peuples, les États-Unis et la Russie, commencent à entrer en lice et, grâce à leurs richesses naturelles immenses, sont appelés à prendre une place prépondérante. Le développement progressif de l'industrie suit parallèlement celui de la science. Ce sont les nations où la production scientifique est la plus intense et la mieux utilisée qui ont la suprématie au point de vue industriel.

Pour assurer la vitalité de notre industrie nationale, il faut que les industriels se tiennent de plus en plus au courant de la science et spécialement de ses applications chimiques, mécaniques et électriques.

Ce dictionnaire contient, sous une forme claire et concise, tout ce qui se rapporte à l'industrie : *matières premières*, qu'elle utilise, *machines et appareils* qu'elle emploie pour les transformer, *méthode de fabrication*, *procédés mécaniques* ou *opérations chimiques* auxquels elle doit avoir recours, enfin *produits manufacturés* que le commerçant lui demande pour la consom-

mation nationale aussi bien que pour l'exportation. Les procédés et les appareils de la grande industrie, aussi bien que les recettes et les tours de main de la petite industrie, y sont décrits dans leurs lignes générales, dégagés des détails secondaires, qui rendent la lecture des ouvrages techniques si difficile à ceux pour lesquels ils ne sont pas spécialement écrits.

M. J. Lefèvre était bien préparé à cette lourde tâche par les nombreux ouvrages scientifiques et industriels qu'il a déjà publiés, par son *Dictionnaire d'électricité*, dont le succès a été déjà consacré par deux éditions et par ses ouvrages sur les *Moteurs*, le *Chauffage*, l'*Acétylène*, la *Photographie*, les *Savons et Bougies*, etc.

L'ouvrage se publie par séries bi-mensuelles de 40 à 48 pages. Il sera achevé en décembre 1898.

Traité de la construction, de la conduite et de l'entretien des voitures automobiles, par MM. MILANDRE et BOUQUET, sous la direction de M. Ch. VIGREUX. — E. Bernard et C^o, éditeurs, 53 ter, quai des Grands Augustins, Paris.

L'automobilisme, sorti aujourd'hui de la période des tâtonnements passionnés à juste titre tous les partisans du progrès. Mais on manquait jusqu'ici de livres à bon marché et suffisamment complets pour permettre, même aux profanes, d'embrasser la question des voitures automobiles dans son ensemble et ses principaux détails.

Sous la direction de M. Ch. Vigreux, répétiteur à l'École centrale, MM. Milandre et Bouquet, ingénieurs, viennent précisément, en même temps que se tient la première exposition des automobiles, de publier chez l'éditeur E. Bernard, le premier volume d'un *Traité de la construction, de la conduite et de l'entretien des voitures automobiles* qui comprendra en tout 4 volumes illustrés. Le tome I est consacré aux éléments de construction des voitures. Les trois autres tomes traiteront successi-

vement des voitures à vapeur, des voitures à pétrole et des voitures électriques.

Nul doute que cette petite encyclopédie de l'automobilisme obtienne le succès qu'elle mérite par la valeur de son texte et la profusion de ses figures explicatives.

Projet de Locomotives. — Études d'une locomotive à grande vitesse, à voie normale (1^m,44) et d'une locomotive-tender pour Travaux publics ou Chemins de fer d'intérêt local, à voie de 1 mètre. — En collaboration avec M. Ch. MILANDRE, ingénieur civil. — Un vol. de texte in-8 de 208 pages et un atlas de 26 planches. — E. Bernard et C^{ie}, éditeurs, 53^{ter}, quai des Grands-Augustins, Paris.

L'ouvrage que nous présentons à nos lecteurs comble une lacune.

Les divers traités de la Locomotive publiés jusqu'à présent, déjà nombreux, sont généralement d'un prix élevé qui ne les rend pas accessibles à tout le monde. En outre, leurs auteurs n'ont jamais envisagé la question qu'au point de vue théorique, laissant aux ingénieurs le soin toujours difficile d'appliquer pratiquement leurs idées.

Le but que les auteurs du présent ouvrage se sont proposé d'atteindre est différent : fidèles aux principes qui ont présidé jusqu'à ce jour à la rédaction de *l'Art de l'Ingénieur*, ils ont tenu à ce que l'exposé des considérations théoriques fut immédiatement suivi d'exemples d'application.

Dans ce but, ils ont divisé leur projet, un des plus importants parmi ceux publiés jusqu'ici, en trois parties.

La première traite, après un historique succinct, de l'étude des Locomotives, en tant que machines à vapeur, générateurs de vapeur et véhicules. Les expériences les plus récentes, relatives à la résistance des trains, des machines et des tenders, y sont fidèlement rapportées. On a insisté d'une façon toute spéciale sur l'étude théorique de l'appareil moteur et principalement sur l'adaptation du système compound aux locomotives actuelles, qui est maintenant une

question tout à fait à l'ordre du jour. Les considérations théoriques sont toujours accompagnées d'observations pratiques puisées auprès des plus compétents parmi les Ingénieurs de nos grandes Compagnies de chemins de fer.

Dans les deux autres parties, nos lecteurs trouveront l'application immédiate des formules et considérations exposées dans la première.

L'obligeance de M. l'Ingénieur en chef du Matériel et de la Traction de la Compagnie du Nord, a permis de prendre pour objet de leur étude le type de Locomotive compound à grande vitesse que cette Compagnie a mis depuis peu en circulation sur ses lignes et qui fut si admiré à l'Exposition de Bruxelles. Nous en donnons les dessins complets qui ont été reproduits avec le plus grand soin.

La partie d'application est terminée par l'étude d'un modèle de Locomotive-tender à voie étroite dont l'emploi se fait tous les jours, tant dans les Travaux publics que dans les Chemins de fer d'intérêt local.

Pour l'une comme pour l'autre de ces locomotives, l'étude a porté sur la détermination de tous les organes essentiels des machines, tant au point de vue du bon fonctionnement qu'à celui de la résistance des matériaux.

Dans ces conditions, nous estimons que cet ouvrage prètera un utile concours à tous ceux qu'occupe la question si importante des locomotives.

Petite Encyclopédie pratique du Bâtiment, publiée sous la direction de L.-A. BARRÉ, *, O. I. ☉, Ingénieur des Arts et Manufactures, Professeur à l'Association Polytechnique. — E. Bernard et C^{ie}, éditeurs, Paris.

Les ouvrages sur la construction sont très nombreux et beaucoup sont excellents. M. L.-A. Barré, ingénieur des arts et manufactures, en a rédigé un certain nombre et a collaboré à beaucoup d'autres. Son dernier *Memento de l'Architecte*, a déjà conquis une juste réputation.

Pourtant, dans des ouvrages embrassant toutes les branches de

la construction, on est conduit ou à être parfois trop restreint pour tenir sous un faible volume, et l'on ne satisfait pas tous les spécialistes, ou à être trop étendu, ce qui conduit, dans ce dernier cas à des ouvrages d'un prix trop élevé.

La Petite Encyclopédie pratique du bâtiment comprend douze volumes. L'auteur, dans cet ouvrage, a cherché surtout à résumer et à vulgariser des notions que l'on ne trouve guère que dans les ouvrages très étendus sur la construction.

Les praticiens trouveront dans l'ensemble de cette collection portative, les renseignements condensés relatifs aux diverses catégories de travaux, chaque intéressé pouvant ainsi choisir le volume qui l'intéresse particulièrement, sans être obligé de s'encombrer d'un gros livre toujours coûteux.

Successivement, on trouvera dans cette encyclopédie : les terrassements et fondations, les matériaux de construction, la résistance des matériaux, la maçonnerie, les murs, les arcs et voûtes, les escaliers, les pavages et carrelages, les légers ouvrages et la décoration, les assemblages de charpente et les planchers en bois, les combles en bois, les planchers, colonnes et poitrails métalliques, les combles métalliques, la couverture, la menuiserie et la serrurerie, l'eau à la maison, le chauffage et la ventilation, l'éclairage et l'électricité, les constructions rurales et économiques, les proportions des diverses parties des constructions, les lois et règlements concernant la construction, etc., le tout illustré de nombreuses figures et complété par des tableaux de dimensions, de poids et de prix courants.

Le nouveau travail de M. L.-A. Barré sera goûté du public nombreux qui a besoin surtout de petits livres maniables et à bon marché.

BIBLIOTHÈQUE

OUVRAGES REÇUS PENDANT LE 1^{er} TRIMESTRE 1898 :

Ouvrages reçus par la Bibliothèque depuis la dernière séance :

Rapport du Préfet au Conseil général (session d'Août).

Description des Brevets d'invention. Vol. 89 et 90, 1^{re} et 2^e séries.

Comptes-rendus du 2^e Congrès de Chimie appliquée.

Projet de locomotives, par Vigreux ; Procédés de forgeage dans l'industrie, par Codron. (Dons de MM. Bernard et C^{ie}, éditeurs, Paris).

Mission au Sénégal et au Soudan. — Rapport présenté par M. Eug. Largillière-Beauclerc. (Don de la librairie Ch. Taillandier).

Congrès des Accidents du Travail et des Assurances sociales. — Quatrième session tenue à Bruxelles du 26 au 31 juillet 1897.

Assemblée générale des Actionnaires de la Banque de France du 27 janvier 1898. (Don de M. Robin).

Bulletin de la section de Lille de l'Union Française de la Jeunesse. (Don de M. Paillot).

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1^{er} Janvier au 31 Mars 1898.

Nos d'ins- cription.	MEMBRES ORDINAIRES.		
	Noms.	Professions.	Résidences.
	MM.		
897	CONSTANT.....	Ingénieur.....	Lille.
898	DULIEUX.....	Secrétaire-général de la Société de Photographie	Lille.
899	GRATRY.....	Industriel.....	Lille.
900	Em. LESAFFRE....	Industriel.....	Marcq-en-Barœul.
901	Ar. GUILLEMAUD..	Filateur.....	Loos.
902	H ^{ri} COLLETTE....	Distillateur.....	Seclin.
903	A. SÉE.....	Ingénieur.....	Lille.

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

