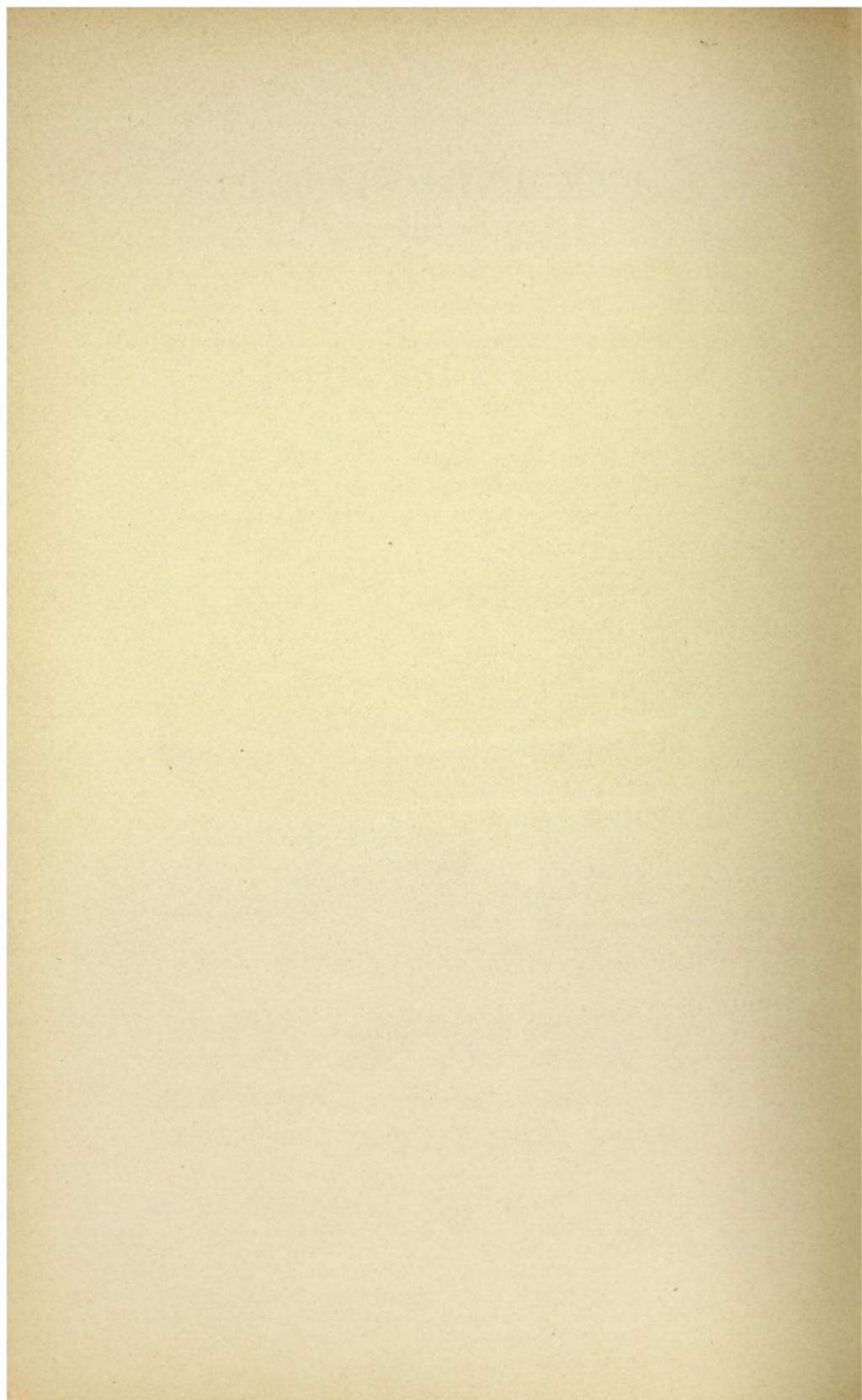


SOMMAIRE DU BULLETIN N° 69.

	PAGES.
1 ^{re} PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :	
Assemblées générales mensuelles.....	417
2 ^e PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS (<i>résumé des procès-verbaux des séances</i>) :	
Comité du Génie civil, des Arts mécaniques et de la Construction..	425
— de la Filature et du Tissage.....	428
— des Arts chimiques et agronomiques.....	431
— du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.....	437
3 ^e PARTIE. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ :	
A. — Analyses :	
M. MOLLET-FONTAINE. — Méthode de dosage rapide des impuretés de l'alcool.....	419
M. MELON. — Les perturbations apportées par la gelée dans le service du gaz.....	420
M. DUBERNARD. — Sur un composé amylicé salin.....	432
M. J. HOCHSTETTER. — Rapport de M. le Chatelier sur le métal <i>Delta</i>	433
B. — Mémoire in extenso :	
M. J. HOCHSTETTER. — De l'emploi de la pâte de bois dans la fabrication des papiers.....	441
M. CH.-ERN. SCHMITT. — La Saccharine de Fahlberg.....	461
M. WITZ. — Les unités de puissance, Cheval-vapeur, Kilowatt et Poncelet.....	473
M. FAUCHEUR. — Accidents du travail. — Congrès international de Paris. — Rapport.....	479
4 ^e PARTIE — DOCUMENTS DIVERS :	
Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	491



SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France

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

BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 69.

17^e ANNÉE. — Quatrième Trimestre 1889.

PREMIÈRE PARTIE.

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Assemblée générale du 28 octobre 1889.

Présidence de M. ÉMILE BIGO, Vice-Président.

Procès-verbal.

M. KEROMNÈS donne lecture du procès-verbal de la précédente séance. — Adopté.

M. MATHIAS, président, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. PIÉRON, secrétaire-général, étant empêché de remplir ses fonctions par suite de sa nomination à Paris, M. le Président propose à l'Assemblée de demander à M. KEROMNÈS de le suppléer jusqu'à la nomination des membres du Conseil qui seront soumis à la réélection.

M. KEROMNÈS est nommé, à l'unanimité des membres présents, secrétaire-général par intérim.

Récompenses
à l'Exposition
universelle
de 1889.

M. LE PRÉSIDENT est heureux d'annoncer à l'Assemblée que la Société a obtenu à l'Exposition universelle de 1889, deux médailles d'or, l'une dans le groupe de l'Economie sociale et l'autre dans la section de l'Enseignement technique.

M. le Président prie MM. WITZ et L'ABBÉ VASSART de vouloir bien accepter de représenter la Société au Congrès des Sociétés savantes, qui doit avoir lieu pendant les vacances de Pâques.

Correspon-
dances.

L'ensemble des objets exposés dans le groupe de l'Economie sociale devant donner naissance à un musée permanent, M. Léon Say, président du Jury, demande à la Société de vouloir bien abandonner à ce musée son exposition personnelle. — Adopté à l'unanimité.

Divers.

Au Congrès des accidents du travail, la Société était représentée par MM. ED. FAUCHEUR, PIÉRON et ERNEST LOYER.

M. ED. FAUCHEUR a bien voulu accepter de faire un rapport à ce sujet. Ce rapport sera communiqué dans une prochaine séance.

Question
du local.

M. LE PRÉSIDENT rappelle que la Société a été invitée, depuis quelque temps déjà, à quitter l'immeuble qu'elle occupe actuellement. Le Conseil d'administration s'est activement occupé de rechercher un nouveau local. M. LE PRÉSIDENT met l'Assemblée au courant des différents projets qui ont été étudiés.

L'Assemblée donne plein pouvoir au Conseil d'administration pour poursuivre les négociations engagées.

Souscriptions.

M. le Président annonce que deux listes de souscription seront déposées au secrétariat de la Société, l'une pour l'érection d'un monument à la mémoire du général Faidherbe, l'autre pour un médaillon commémoratif de M. Henri Bernard.

M. MELON s'étant fait excuser de ne pouvoir assister à la séance, M. le Président donne la parole à M. Mollet-Fontaine.

Lectures.
M. MOLLET-FON-
TAINÉ.
Méthode de
dosage rapide
des impuretés
de l'alcool

M. Moilet-Fontaine reproduit la communication faite par lui le 9 mai 1889 au comité des arts chimiques et termine en faisant séance tenante quelques analyses qui prouvent toute la sûreté de sa méthode.

(Voir bulletin 67, page 178).

M. SCHMITT.
La saccharine
de Fahlberg.

M. Schmitt développe devant l'Assemblée la communication qu'il a faite au comité des Arts chimiques le 9 juillet 1889 (Voir Bulletin 68, page 351).

NOTA. — Le compte-rendu in-extenso de cette étude se trouve dans le présent bulletin.

Assemblée générale mensuelle du 29 Novembre 1889.

Présidence de M. Émile BIGO, Vice-Président.

Procès-verbal. Le procès-verbal de la dernière assemblée générale est lu et adopté.

Correspondance M. DAX, agent-général de la Société des Ingénieurs civils, remercie la Société des publications qui lui ont été envoyées en double pendant la durée de l'exposition.

M. LE PRÉSIDENT annonce la mort du docteur Quesneville, fondateur de la *Revue Scientifique* et du *Moniteur Scientifique*.

Question du
local.

M. LE PRÉSIDENT entretient l'assemblée de la question du local et lui fait part des décisions prises à ce sujet. Le Conseil paraît disposé à abandonner l'idée d'un athénium ; il préférerait la construction d'un petit hôtel pouvant abriter les sociétés industrielles, des sciences et de géographie.

M. le Président demande si l'assemblée est d'avis d'entrer dans cette voie. Un membre fait remarquer que la question est trop complexe pour être traitée séance tenante ; il émet l'avis, partagé par l'Assemblée, de confirmer les pouvoirs donnés au Conseil tout en demandant que la question ne soit pas résolue sans un vote de l'Assemblée. — Adopté.

Lectures.

M. MELON.

Les
perturbations
apportées par la
gelée dans
service du gaz

Le service du gaz dans une ville constitue un service d'intérêt public et général qui oblige les Compagnies concessionnaires à prendre les plus minutieuses précautions pour éviter les interruptions, même de peu de durée. Les froids vifs et prolongés peuvent amener des perturbations importantes qu'il n'est pas inutile d'envisager. Il y a lieu de distinguer à cet égard les perturbations produites 1^o dans les usines, 2^o dans le service public, 3^o chez les abonnés.

Dans les usines, au point de vue technique, la difficulté vient de ce que, dans presque tous les appareils, le gaz est en contact avec les liquides : *eau* et *goudron*. M. MELON indique les précautions prises pour assurer le fonctionnement régulier des *barillets* et des *laveurs* ; pour les *épurateurs* et les *compteurs de fabrication* il montre l'utilité de l'emploi du *chlorure de calcium* pur ou mélangé d'eau par moitié. Il montre ensuite le mode de chauffage employé pour les *gorges hydrauliques* des *gazomètres télescopiques*. En ce qui concerne l'eau des cuves, on ne peut employer que ces palliatifs. Dans les pays de l'Extrême Nord on est conduit à des dispositions spéciales de grands bâtiments couverts et chauffés. M. Melon indique un mode particulier de construction des cuves en tôle qui permettrait l'emploi d'un liquide incongelable.

Dans le service de l'*éclairage public*, la gelée amène l'obstruction des branchements de lanternes par suite des dépôts de *naphthaline*. On ne peut songer à supprimer la *naphthaline* qui est un des carbures éclairants du gaz. Les

remèdes sont simples et ne consistent qu'en l'étanchage au moyen de *pompes à compression* par l'emploi de *liquides dissolvants* comme l'alcool, le pétrole ou la benzine.

Chez les abonnés, les faits qui se produisent sont de même nature : *obstruction des branchements* et dans certains cas, *congélation de l'eau du compteur*. L'obstruction des branchements est combattue comme dans le cas des lanternes, mais après qu'elle s'est produite. Pour éviter la congélation de l'eau du compteur, on peut employer des *chemises isolantes*. Le mieux est de se servir à la place d'eau, d'un liquide incongelable et le meilleur et le plus économique est le chlorure de calcium.

M. WITZ.
Les unités de
puissance.
Cheval-vapeur
Kilowatt
et Poncelet

M. WITZ reproduit devant l'assemblée la communication qu'il a faite au Comité du Génie civil le 13 novembre 1889.

M. Ed. FAUCHEUR
Rapport
sur le Congrès
des accidents

M. Ed. FAUCHEUR donne lecture de son rapport sur le Congrès des accidents.

NOTA. — Les travaux de MM. WITZ et FAUCHEUR sont reproduits dans le présent Bulletin.

Assemblée générale mensuelle du 30 Décembre 1889.

Présidence de M. Émile BIGO, Vice-Président.

Procès-verbal.

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

Correspondance.

M. LE MINISTRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE ET DES COLONIES demande la situation financière de la Société et le renouvellement de la demande de subvention. — Envoyé.

Le Conseil d'administration propose de continuer l'abonnement au *Moniteur scientifique* du D^r QUESNEVILLE. — Adopté à l'unanimité.

M. DELCROIX demande l'insertion d'un imprimé dans le bulletin. — Accordé.

L'Association des Industriels de France contre les accidents du travail envoie deux projets de règlements concernant les cartes à coton et à laine et demande à ce sujet l'avis du Comité compétent de la Société et l'envoi des observations qu'il croirait utiles de faire. — Renvoi au Comité de filature et de tissage.

Plis cachetés.

Deux plis cachetés ont été déposés au siège de la Société, l'un par M. ÉMILE ROUSSEL de Roubaix, l'autre par MM. WACHÉ et LOCOGE.

Question
du local.

M. LE PRÉSIDENT rappelle les paroles prononcées par lui à propos du local, lors de la dernière séance : le Conseil avait proposé la construction d'un hôtel moins important qu'un Athénéum. Une Commission a été nommée et des démarches ont été faites à ce sujet, mais après examen le Conseil semble devoir abandonner ce projet.

Séance
solennelle.

M. le Président espère que M. MATHIAS, indisposé en ce moment, pourra néanmoins présider la séance solennelle.

M. le Président donne les résultats du concours de 1889.

Les propositions du Conseil et des Comités relatives aux récompenses sont les suivantes :

3 médailles d'or de la fondation Kuhlmann.

7 médailles d'or de la Société.

4 prix de 1000 francs.

4 prix de 500 francs (prix LÉONARD DANIEL).

5 médailles de vermeil.

6 médailles d'argent dont 4 affectées au concours des chauffeurs.

2 médailles de bronze.

4 mention honorable.

650 francs de prix en argent pour le concours des chauffeurs.

345 francs de prix en argent et 9 certificats d'assiduité aux élèves des cours de filature et de tissage.

200 francs en argent pour le concours d'anglais et d'allemand (employés).

400 francs en livres pour le concours d'anglais et d'allemand (élèves).

M. LE PRÉSIDENT fait connaître les noms des lauréats et les motifs des récompenses.

Les propositions sont mises aux voix et adoptées par l'Assemblée.

M. MEUNIER fait remarquer que les concours de chauffeurs n'ont lieu qu'à Lille; il émet le vœu que des concours semblables soient institués aussi à Roubaix et à Tourcoing.

La séance solennelle de distribution des récompenses aura lieu le 49 janvier 1890.

La distribution sera précédée d'une conférence sur l'analyse spectrale en astronomie, faite par M. Alfred Cornu, membre de l'Institut, professeur à l'École polytechnique.

M. BARROIS, secrétaire du Conseil, fera le rapport général sur le concours, et M. KEROMNÈS, président du Comité du Génie civil, secrétaire général par intérim, le rapport sur les travaux accomplis durant l'année 1889 par la Société Industrielle.

M. CORNUT, s'étant fait excuser de ne pouvoir assister à la séance, la communication portée à l'ordre du jour est ajournée.



1875

1876

1877

1878

1879

1880

1881

1882

1883

1884

1885

1886

1887

1888

1889

1890

1891

1892

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

Résumé des Procès-Verbaux des Séances.

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

Séance du 14 octobre 1884.

Présidence de M. KEROMNÈS, Président

Mémoires pour le concours de 1889 :

Excentrique sphérique à calage et à course variables, de
M. Tripier.

Commission : MM. KEROMNÈS, LECLERCQ, WITZ, BASSOT et
MOLLET-FONTAINE.

Clapet de retenue de vapeur de M. Vaultier. (Renvoyé à la
commission des Clapets).

La distribution de l'Énergie-Électrique par les courants
alternatifs. Devise : *Devoir, Patrie, Honneur.*

Commission : MM. WITZ, LECLERCQ et BASSOT.

Sur la proposition de M. STORHAY, le Comité décide de
demander au Conseil d'administration la réfection de l'an-
nuaire.

Séance du 13 novembre 1889.

Présidence de M. KEROMNÈS, Président.

M. Demora présente un appareil électrique au concours.

Une description de l'appareil sera demandée à M. Demora.

M. de SWARTE regrette de ne pouvoir accepter de faire partie d'aucune commission d'examen.

Concours de 1889. — Mémoires présentés :

Nouvelle machine à couler le plomb en grilles.

Commission : MM. ÉMILE BIGO, LACOMBE et DUBREUCQ-PÉRUS.

Régulateur à gaz de M. Féron.

Commission : MM. STAHL, CONTAMINE et SOUBEIRAN.

Binard, présenté par MM. Beaufile de Paris.

Commission : MM. ALEXIS-GODILLOT, FRANÇOIS et ÉVRARD.

M. WITZ nous fait remarquer combien il est important dans le langage scientifique de se servir d'expressions nettes et précises, et cependant la plupart des dénominations en usage encore aujourd'hui ne remplissent pas ces conditions.

C'est en électricité, et dès 1881, que les premières réformes ont été faites. Au dernier Congrès des électriciens, tenu à Paris du 24 au 31 août pendant l'Exposition, on a encore adopté de nouvelles expressions, le quadrant comme unité pratique de coefficient d'induction et le kilowatt pour unité de puissance. Il serait néanmoins temps de s'arrêter dans cette voie.

Au Congrès de mécanique appliquée, on s'est occupé de définir exactement les expressions, *force, travail, puissance et énergie*.

Le *Poncelet* de 100 kilogr. par seconde a été adopté comme unité nouvelle de puissance.

M. WITZ termine en signalant le désaccord regrettable qui existe encore entre les unités mécaniques et électriques.

Séance du 13 octobre 1889.

Présidence de M. KEROMNÈS, Président.

L'ordre du jour porte la lecture et la discussion des rapports sur les Concours.

Le régulateur de pression du gaz de M. Féron de Lille a été examiné par une Commission qui s'est transportée chez MM. Crépy et a constaté son parfait fonctionnement : elle conclut à une médaille d'or.

M. Godillot envoie de Paris un rapport sur le binard de MM. Beaufiles frères ; ce véhicule a rendu des services à l'industrie du bâtiment, et le comité est d'avis de récompenser cette invention par une médaille de bronze.

M. WIRZ donne lecture de son rapport sur un manuscrit, présenté sous la devise : *Devoir, Patrie et Honneur*, sur la distribution de l'énergie électrique par les courants alternatifs : ce mémoire bien écrit et fort complet est jugé digne d'une médaille d'argent.

M. Tripier a inventé un excentrique sphérique de changement de marche qui a été appliqué à un grand nombre de machines d'extraction ; M. KEROMNÈS donne lecture d'un rapport favorable et demande pour M. Tripier une médaille d'or.

M. Demora, de Fives-Lille, a imaginé de commander une sonnerie par une horloge, de manière à constituer un réveil-matin : l'idée n'est pas nouvelle, mais les procédés employés sont ingénieux et le comité décide de lui accorder une mention honorable.

Comité de Filature et de Tissage.

Séance du 15 octobre 1889.

Présidence de M. Kœchlin, Président.

L'ordre du jour appelle la nomination des commissions d'examen des mémoires ou appareils présentés au concours de 1889.

1^o Métier à gazer de MM. Villain, constructeurs à Lille.

Commission : MM. JOIRE, SAPIN fils, BOUTRY-DROULERS et GOGUEL.

2^o Étuve de conditionnement à réglage rationnel de température, de M. STORHAY.

Commission : MM. Louis CORDONNIER, Jules LEBLAN et Ed. MASUREL.

3^o Installation d'une carderie et ventilation d'une préparation. Devise : *cherchez et vous trouverez.*

Commission : MM. Albert FAUCHEUR, NICOLLE-VERSTRAETE et Ed. DELATTRE.

4^o La ramie. Devise : *Honni soit qui mal y pense.*

Commission : MM. E. GAVELLE, Émile LEBLAN et G. WALLAERT.

5^o Appareil Gallant. Perfectionnements aux métiers à tisser les rubans.

Commission : MM. DUPLAY et MAS-FAUCHEUR.

6^o Appareil Noël. Perfectionnements aux métiers renvideurs.

Commission : MM. Georges MOTTE, VIGNERON, Julien LE BLAN fils et Léon THIRIEZ.

Séance du 17 décembre 1889.

Présidence de M. KŒCHLIN, Président.

M. STORHAY informe le Comité des efforts qui se font en ce moment pour l'adoption du numérotage légal des fils.

Les réformes ont déjà été acceptées par plusieurs Chambres de commerce. M. STORHAY propose la nomination d'une commission chargée d'étudier cette question.

M. LE PRÉSIDENT demande que la discussion soit remise au mois de janvier. — Adopté.

L'ordre du jour appelle la lecture des rapports sur les mémoires présentés pour le concours de 1889. Ce sont :

Appareil Gallant. — Perfectionnements apportés aux métiers à tisser les rubans. — Rapporteur, M. DUPLAY.

La Commission propose une médaille d'or. — Adopté.

Appareil Noël. — Perfectionnements apportés aux métiers renvideurs. — Rapporteur, M. Julien LE BLAN fils.

La Commission désire attendre la sanction de la pratique avant de récompenser M. Noël.

Il serait à désirer que les filateurs composant la Commission pussent suivre le travail d'un métier transformé chez eux.

Installation d'une carderie. Ventilation d'une préparation — Rapporteur, M. NICOLLE-VERSTRAETE.

La Commission engage l'auteur à compléter son travail et à le représenter au concours ultérieurement.

Métier à gazer de M. Villain. — Rapporteur, M. GOGUEL.

La Commission propose une médaille d'or. — Adopté.

Le Comité, sur la demande de M. le Président, décide de se réunir en séance extraordinaire le samedi 21 courant, afin de terminer la lecture des rapports. — Adopté.

Séance du 21 décembre 1889.

Présidence de M. KŒCHLIN, Président.

L'ordre du jour appelle la lecture des derniers rapports sur le concours de 1889.

Étude de conditionnement de M. STORHAY.

M. Jules LEBLAN, rapporteur, propose, au nom de la Commission d'examen, de décerner à M. STORHAY une médaille d'or. — Adopté à l'unanimité.

Étude sur la ramie.

M. Émile GAVELLE, rapporteur, estime qu'il y a lieu d'encourager l'auteur de ce mémoire et propose de lui accorder une médaille de bronze. — Adopté.

Les examens des cours de filature de lin et de coton ont donné les résultats suivants :

Filature de lin.

BUYSE (René), un prix de 75 fr. avec un certificat.

DELERUE (Georges), un prix de 50 fr. avec un certificat.

VASSEUR (Victor), un prix de 40 fr. avec un certificat.

DEGRAVE (Léon), un prix de 30 fr. et un certificat.

BIEBUYCK (Arnold), un certificat.

Filature de coton.

SCHREINER (Rodolphe), un prix de 50 fr. avec un certificat.

SNACKERS (Charles), un prix de 30 fr. avec un certificat.

VAN LINDEN (Joseph), un prix de 20 fr. avec un certificat.

WALLAERT (Philomène), un prix de 20 fr. avec un certificat.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 8 octobre 1889.

Présidence de M. J. HOCHSTETTER, Président.

M. PELLET, lauréat de la Société, demande qu'un délégué veuille bien se rendre aux Sucreries de Wanze pour constater sur place l'application de sa nouvelle méthode d'analyse.

M. le Président soumettra la question au Conseil d'administration.

Concours
de 1889.

M. le Président dépose sur le bureau les mémoires présentés pour le concours de 1889.

Ce sont :

1° *Tables pour l'analyse aréométrique de la bière.*

Le Comité nomme pour l'étude de ce mémoire une Commission composée de MM. DELESALLE-LEMAITRE, J. HOCHSTETTER et VANDAME.

2° *Méthode nouvelle d'analyse eudiométrique.*

Commission : MM. KOLB, DUBERNARD, WITZ et MELON.

3° *De la vinification et de l'influence des levures sur les produits fabriqués vins et alcool.*

Commission : MM. MOLLET-FONTAINE, KESTNER, DUBERNARD et LAURENT.

4° Devise : « La science ne devient tout à fait utile qu'en devenant vulgaire ». *Etude de la bière.*

Commission : MM. DELESALLE-LEMAITRE, LAURENT et VANDAME.

5° *Rectification continue des alcools. — Analyse des liquides sucrés.*

Commission : MM. PORION, J. HOCHSTETTER, LACOMBE et G. HOCHSTETTER.

6° *Traité d'analyse des matières sucrées.*

Commission : MM. LACOMBE, SCHMITT, J. HOCHSTETTER et VANACKÈRE.

7° *Mémoire sur l'analyse des huiles et des corps gras.*

Commission : MM. L'Abbé VASSART, KESTNER, SCHMITT et VULYSTEKE.

8° *Détermination de la richesse saccharine de la betterave par la densité.*

Commission : MM. L'Abbé VASSART, G. HOCHSTETTER et VANACKÈRE.

9° *Traduction du traité de la publication de l'alcool du D^r Maercker.*

Commission : MM. PORION, MOLLET-FONTAINE, J. HOCHSTETTER.

M. DUBERNARD communique au comité une remarque qu'il a faite sur composé amylicé salin.

Si l'on prend de la fécule contenant 48 % d'eau et qu'on l'additionne de CaCl₂ à 28 ou 30° B. on obtient une masse pâteuse, s'échauffant et tombant en une poussière sèche.

Cette poudre est efflorescente.

En chauffant avec de l'eau on obtient un empois d'amidon. Cet empois abandonné à lui-même devient solide et dur et n'absorbe plus l'eau. Ce corps, réduit en poudre et jeté dans l'eau, nage sans se mouiller.

Pour y faire entrer l'eau en combinaison, il faut le pétrir.

Cette substance donnerait pour les tissus un apprêt non hygrométrique.

M. DUBERNARD se propose d'étudier les propriétés de ce nouveau corps.

M. HOCHSTETTER donne lecture d'un rapport de M. Le Chatelier sur un alliage désigné sous le nom de *métal Delta*.

M. Freundler a présenté à la société d'encouragement un alliage métallique breveté en 1883 par M. A. Dick, ingénieur Danois.

Cet alliage, désigné par l'inventeur sous le nom de Δ , est un laiton très surchargé de zinc et contenant quelques centièmes de fer, ce laiton paraît avoir des propriétés remarquables comme résistance, travail facile aux hautes températures, inaltérabilité à l'air, etc.

L'influence de quelques centièmes de fer dans ces laitons avait déjà été remarqué, mais non utilisé jusqu'ici. Il est d'ailleurs difficile de former ces alliages sans les brûler.

Pour fabriquer le métal Δ on se sert surtout des substances phosphoreuses; on emploie notamment le ferro-manganèse-phosphoreux.

Dès 1885, M^{me} Zacharie avait fait des essais analogues.

Trois alliages distincts ont été analysés à l'École des Mines. Les résultats obtenus ont été consignés dans un tableau.

On détermina en outre les points de fusion de ces alliages et on fit des essais de résistance.

M. HOCHSTETTER a essayé lui-même ce métal et a trouvé des chiffres peu différents de ceux obtenus à l'École des Mines.

Il résulte de ces expériences que le métal Δ a véritablement des propriétés remarquables, mais il ne peut malheureusement être refondu sans se modifier complètement. C'est sans doute cette dernière considération qui a fait que l'emploi de ce métal ne s'est pas répandu.

Séance du 12 novembre 1889.

Présidence de M. HOCHSTETTER, Président.

M. SCHMITT et SCHOUTETEN s'excusent par lettre de ne pouvoir assister à la séance.

M. FRITSCH ayant envoyé en novembre 1888 un de ses ouvrages, « *Culture de la betterave et distillation du topinambour* », demande si une Commission a été chargée d'examiner ce travail.

M. DUBERNARD fait observer que cet ouvrage, ayant été présenté imprimé, avait déjà été refusé au concours de 1888.

On rappellera à M. Fritsch les décisions prises à son égard par le Comité dans sa séance du 11 décembre 1888.

MM. DUBERNARD, J. HOCHSTETTER et LACOMBE, sont désignés pour examiner un nouvel ouvrage de M. Pellet, sur l'analyse des matières sucrées.

M. PUVREZ accepte de remplacer M. DELESALLE-LEMAITRE dans les Commissions d'examen.

Séance du 10 décembre 1889.

Présidence de M. HOCHSTETTER, Président.

L'ordre du jour appelle la lecture des rapports des Commissions nommées pour l'examen des mémoires présentés au concours.

Le mémoire N^o 1, présenté sous la devise *Eureka*, comporte des tables pour l'analyse aréométrique de la bière. — Rapporteur, M. J. HOCHSTETTER.

La Commission propose d'adresser des remerciements à

l'auteur, mais ne juge pas ce travail digne d'une récompense.

Le mémoire N^o 2 traite d'une méthode nouvelle d'analyse eudiométrique. — Le rapporteur, M. WITZ, propose au nom de la Commission d'examen une médaille de vermeil. C'est un bon travail mais malheureusement mal coordonné et ne pouvant pas être publié sans être remanié.

— Ces conclusions sont adoptées.

Le mémoire N^o 3, présenté par M. Quénot à Jarville traite de la vinification et de l'influence des ferments sur les produits fabriqués, vins et alcools. — Rapporteur, M. LAURENT.

La Commission conclut que ce travail est bien intéressant, mais que la Société ne peut pas se déplacer pour essayer une méthode aussi compliquée et nécessitant certainement des essais fort longs.

Mémoire N^o 4. *Étude de la bière*. — Rapporteur, M. LAURENT.

Ce travail ne manque pas d'intérêt, mais il est trop savant pour l'homme du monde et pas assez pour le brasseur, de plus M. G. Vandame a trouvé des pages entières copiées dans l'ouvrage de Macx qui traite le même sujet. Il n'y a donc pas lieu d'accorder une récompense.

Le dossier N^o 5 contient 2 brochures présentées par M. Barbet de la maison Fontaine, et traitant l'une de la rectification continue des alcools, l'autre de l'analyse des liquides sucrés.

Un troisième ouvrage traitant de la pasteurisation a été retiré par son auteur qui désire le compléter; restent donc les deux premiers ouvrages pour lesquels M. J. HOCHSTETTER est rapporteur.

La Commission a décidé d'attendre le moment où M. Barbet présentera son troisième ouvrage complété pour le récompenser sur l'ensemble de ses travaux.

Le dossier N^o 6, présenté sous la devise : « *experto crede* »

renferme 3 volumes traitant de l'analyse des matières sucrées, et a pour rapporteur, M. HOCHSTETTER qui propose une médaille d'or pour l'auteur de ce travail d'un grand mérite.

Le Comité de chimie adopte les conclusions du rapport et vote une médaille d'or.

Le mémoire N° 7 traite de l'analyse des huiles et corps gras. Rapporteur, M. VUYLSTÈKE.

Ce travail, qui ne contient rien de nouveau et ne donne que la description de 3 appareils, sans originalité, a déjà été présenté à un congrès de chimie et publié dans des revues de chimie et de pharmacie ; il n'y a donc pas lieu d'accorder de récompense à son auteur.

Le N° 8 comprend 2 mémoires ; l'un traitant de la détermination de la richesse saccharine de la betterave par la densité et l'autre donnant des instructions sur l'analyseur saccharimétrique. Rapporteur, M. l'Abbé VASSART : aucune récompense n'est accordée.

N° 9, 2 volumes. — Traduction de l'ouvrage du D^r Max Maerker sur la fabrication de l'alcool. Rapporteur, M. J. HOCHSTETTER.

Comme c'est une traduction et un ouvrage imprimé, il n'y a aucune récompense à accorder.

N° 10. M. Pellet présente une nouvelle édition de son ouvrage déjà récompensé l'an dernier sur l'analyse de la betterave. Le Rapporteur, M. DUBERNARD.

La Commission adresse ses félicitations à l'auteur.

— Le Comité adopte ces conclusions.

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

Séance du 14 octobre 1889.

Présidence de M. VUYLSTÈKE, Vice-Président.

Se sont fait excuser MM. NEUT et ROGEZ.

M. LE PRÉSIDENT dépose sur le bureau les mémoires présentés pour le Concours de 1889.

Ce sont :

1^o Société de secours mutuels.

Le Comité nomme pour l'étude de ce mémoire une Commission composée de MM. BATTEUR, EUSTACHE et NEUT.

2^o Essai sur le commerce et son organisation en France et en Angleterre.

Commission : MM VERLEY-DECROIX, NEUT, DEVILDER et THOMASSIN.

Séance du 4 novembre 1889.

Présidence de M. EUSTACHE, Président.

M. DEVILDER regrette de ne pouvoir accepter de faire partie d'aucune Commission d'examen.

La maison V^e C. CRESPEL ET FILS demande une récompense pour M. Victor Huleu, employé depuis 45 ans dans leurs bureaux.

L'un des membres du Comité émet le vœu que pour les récompenses de ce genre, MM. les Rapporteurs s'en tiennent

aux articles du règlement et n'accordent que des médailles d'argent.

Les examinateurs pour le concours de langues anglaise et allemande, seront :

Pour la langue allemande :

MM. MATHIAS, PAUL CREPY et A. KOECHLIN ;

Pour la langue anglaise :

MM. NEUT et PAUL CREPY.

Séance du 22 décembre 1889.

Présidence de M. VUYLSTÈKE, Vice-Président.

M. EUSTACHE, président, s'excuse par lettre de ne pouvoir assister à la séance.

L'ordre du jour appelle la lecture des rapports des mémoires présentés pour le concours de 1889.

Ce sont :

1^o Société de secours mutuels, sous devise « Aide-toi, le ciel t'aidera ».

Sur le rapport de la Commission d'examen, le Comité décide d'éliminer ce mémoire qui s'éloigne trop des questions du programme.

2^o Essai sur le commerce et son organisation en France et en Angleterre, sous la devise « Go head ! » (répondant à la question 5 du programme).

La Commission estime que l'auteur de ce mémoire mérite une médaille d'or.

L'ouvrage, en effet, répond absolument à la question du programme, bien qu'une 2^e partie soit annoncée. Quelques

membres voudraient attendre l'envoi de la 2^e partie, avant de décerner la récompense. La question sera tranchée par le Conseil d'administration.

Le Comité décide de demander au Conseil d'administration la récompense qu'il convient de décerner à M. Victor Huleu, employé depuis 45 ans de la maison Crespel et fils.

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

TROISIÈME PARTIE.

TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS
A LA SOCIÉTÉ.

DE

L'EMPLOI DE LA PATE DE BOIS

dans la fabrication des papiers.

Par J. HOCHSTETTER.

Ingénieur des Arts et Manufactures.

I.

Les membres de la Société qui, il y a quelques mois, ont eu la bonne fortune de visiter les magnifiques usines à papier de Wizernes, ont pu juger des progrès accomplis par cette industrie dans ces dernières années, non seulement comme procédés de fabrication, mais aussi comme emploi de nombreux succédanés remplaçant le chiffon, devenu insuffisant aux besoins intellectuels de notre temps.

Le bois, comme matière première du papier, prend de jour en jour une place plus importante et si je viens vous parler de l'un de ses défauts, le jaunissement, ce ne sera pas sans vous montrer aussi ses bons côtés, qui l'emportent et de beaucoup, sur les mauvais.

Avant d'aborder la question de ce jaunissement, et pour me faire bien comprendre, je vous demanderai la permission de retracer à grands traits, les différentes phases par lesquelles a passé la fabrication du papier depuis qu'il a remplacé le parchemin et le papyrus.

L'époque à laquelle apparut le papier n'est pas connue d'une

façon certaine. Cependant il a été établi que, vers l'an 710, on produisait à Samarkand, un papier fabriqué avec des fibres de coton, fort analogue au papier actuel.

Vers le IX^e siècle cette fabrication pénètre en Espagne, où l'on voit s'établir des moulins pour la trituration des fibres et déchets de chiffon, et la célèbre bibliothèque de l'Escorial possède, en effet, un manuscrit sur papier de coton datant du X^e siècle. — Dans d'autres bibliothèques de l'Europe, on trouve plus tard des manuscrits des XI^e et XIII^e siècles sur papier de fils. (Bibliothèque nationale, N^o 2889, de l'année 1050.) Toutes ces matières, coton, lin et chanvre, furent jusque bien avant dans notre siècle, les seules employées, et cela dans le procédé dit à la forme, qui est encore aujourd'hui en honneur pour papiers de qualités spéciales.

Papier de chiffons. — Le papier de chiffons, tel qu'on le fabrique actuellement comporte, d'abord, les opérations successives bien connues du triage suivant qualité, couleur et propreté. — Le triage se fait à la main, et avec des couteaux analogues à une faux, on coupe les chiffons en petits morceaux en enlevant ourlets, boutons et coutures, ce qui s'appelle le délissage. Après cette opération préparatoire, vient l'époussetage qui, au moyen de diables ou de blutoirs, enlève la poussière et les saletés qui sont entraînées aux cheminées par de puissants ventilateurs.

Les chiffons passent ensuite au blanchissage à la soude ou simplement à la chaux, dans de grandes chaudières cylindriques garnies de pointes et qui, remplies aux $\frac{2}{3}$ peuvent travailler 1000 kilos de chiffons à la fois. Sous l'influence d'un barbotage de vapeur et de pointes, qui pendant la rotation du cylindre accrochent les chiffons, ceux-ci en 3 ou 4 heures sont lavés ; on évacue la lessive que l'on remplace par de l'eau de rinçage, puis on met à égoutter sur des caisses à fond perforé.

L'effilochage qui complète le lavage et sépare les fibres, se fait dans des piles défleuses, sorte de cuves en tôle ou ciment, de forme

analogue à une baignoire, dans laquelle un lourd cylindre muni de lames (45) tourne à 200^r par minute en face et à faible distance d'une pièce fixe, *Platine*, où sont assujetties d'autres lames (12) fixes qui déchirent le chiffon au sein d'un courant d'eau.

Le mouvement de celle-ci met en marche un 2^e cylindre recouvert de toile métallique tamisant l'eau sale, qu'il rejette au dehors par des tubes en spirale allant de la circonférence au centre.

Des volets pleins ou perforés évitent les projections par le cylindre à lames. — Dans le plan incliné, une rigole retient les corps lourds et le sable.

Quand le défilé est fini, on fait écouler la masse dans des auges de dépôt, pour égouttage de la 1/2 pâte qui est amenée en papier grossier sur une table de fabrication très simple. Le blanchiment de la 1/2 pâte se fait par le chlore gazeux en 42 heures dans des chambres où l'on froisse le papier. Repos 48 heures dans des cuves, puis lavage dans une pile laveuse à 9 lames mobiles et 3 fixes.

Le blanchiment par le *chlorure de chaux en solution* se fait dans une pile en ciment et lames en bronze, dont on a remplacé le cylindre à vis par des palettes en bois. — L'agitation doit être légère pour ne pas agglutiner le défilé en grumeaux.

On termine dans une pile laveuse pour enlever tout Cl. et Hcl.

Jusqu'en 1838, faute de ce lavage le papier tombait en poussière très rapidement. On ajoute souvent de l'antichlore *hyposulfite de soude*.

L'affinage des fibres se fait ensuite dans une pile affineuse à lames nombreuses et à forte vitesse. — On arrête le coulage d'eau et on affine 2 à 3 heures jusqu'à effilochage nécessaire.

Le collage ou 1/2 collage se fait dans la pile en ajoutant un savon résineux, *Résinate de soude*, de la colle de fécule et de l'alun. — C'est à ce moment aussi que se fait l'azurage, la teinte, et la charge par des matières minérales.

La pâte étant ainsi terminée, il reste à la faire passer sur la table de fabrication inventée au commencement de ce siècle par Robert, simple ouvrier de la papeterie d'Essonne. Cette machine qui porte

aussi par abréviation le nom de *Continue* est très complexe en raison du nombre d'opérations qu'elle doit faire subir à la pâte.

Celle-ci venant de l'étage, coule dans deux cuves élevées sur une tribune où elle est étendue d'eau pour former une bouillie claire et laiteuse qui, par le régulateur et distributeur coule avec une vitesse et une épaisseur constante en tête de la machine, sur les sabliers ou tamis épurateurs à persiennes. Elle y dépose les corps légers ou plus lourds, et le reste se déverse sur une toile métallique très fine, très horizontale, qu'on nomme table de fabrication, de 2^m,50 de large, et qui est soutenue par 31 petits rouleaux de bronze.

La largeur du papier est réglée par des courroies guides et l'épaisseur par 2 règles plus ou moins écartées de cette toile. Celle-ci est animée d'un mouvement de trépidation qui détermine le feutrage en laissant passer l'excès d'eau.

Arrivée à l'extrémité de la table, la couche de pâte a déjà une certaine consistance. — Elle passe alors sur l'aspirateur, fonctionnant par une caisse à écoulement ou par aspiration hydropneumatique de Legat. A la suite, dépouillée de la majeure partie de son eau, la feuille passe entre deux rouleaux de toile métallique, et à partir de là elle se détache de la toile et repose sur un drap de feutre coucheur, qui la conduit aux presses humides en feutre, puis aux presses sèches pour détruire l'envers.

La feuille peut alors se porter elle-même et s'enroule sur des cylindres en tôle polie, chauffés d'abord à 80°, puis à 120°, et enfin sur des dévidoirs continus. De là, elle va au découpage, opéré par des ciseaux circulaires, puis aux dévidoirs partiels. — Enfin elle passe aux machines empileuses formant des piles de 20 ou 25 feuilles, mains ou rames.

Bien des détails concernant le triage, le collage et lissage des feuilles, le vergé des papiers, seraient intéressants, mais ils nous entraîneraient trop loin, et nous aborderons de suite les fabrications par les succédanés des chiffons.

Lorsque, par suite de la rareté des chiffons, on a dû, pour ré-

pondre aux besoins toujours plus nombreux de papier, chercher une autre matière première, on s'est successivement adressé aux matières filamenteuses du jute, chanvre d'aloës, paille d'avoine, bois, Sparte ou Alpha, Phormium, parmi lesquelles les plus importantes qui aient résisté à l'usage, sont la paille, le bois et l'Alpha que l'on associe maintenant dans la composition des pâtes.

Papier de paille. — La fabrication de la pâte de paille débute par le triage à la main des parties vertes, liserons et chardons. La paille est ensuite écrasée entre des cylindres pour briser les nœuds, puis coupée au hache-paille en morceaux de $27 \frac{\text{m}}{\text{m}}$ de long, et blutée au besoin. Elle est ensuite soumise dans des lessiveurs cylindriques à agitateurs munis de chaînes, à l'action de lessives caustiques contenant 7 % NaO. HO, qui en 6 heures à 120° détruisent toutes les matières gommeuses. Elle baigne alors dans un liquide noir que l'on extrait avec soin, pour le remonter avec de la soude caustique fraîche, ou pour le revivifier par calcinage dans un four Porion et recaustification.

Pour extraire économiquement ces jus et laver la pâte, on se sert du lessivage méthodique de Lespermont, qui se compose d'une série de 11 tambours égoutteurs avec Danaïdes recevant la pâte, la tamisant et la lavant avec le minimum d'eau possible ; le courant des liquides marche en sens inverse de la pâte et s'enrichissant à chaque passage, sort à 10° Baumé.

Grâce à ce système, on arrive à laver 100 kilos de pâte en n'employant que 75 kilos d'eau, d'où économie de combustible pour régénérer la soude employée.

Une fois lavée, la pâte passe dans une pile affineuse ou bien dans une pulpe-Engine, sorte de meule mobile tournant entre 2 meules fixes, puis va au presse-pâte. Elle est alors préparée pour recevoir le blanchiment.

On peut commencer par le chlore gazeux, mais il faut pour que la pâte ne soit pas rousse, terminer par le chlorure de chaux (12 k.

chlore à 110° % k. paille) exactement comme pour le défilé de chiffon et laver.

La matière blanchie est ensuite envoyée dans des caisses à égoutter, puis employée en telle proportion que l'on désire dans les mélanges.

Papier de bois chimique. — On emploie pour la fabrication du papier toutes les essences de bois tendres : *Tremble, Peuplier, Tilleul, Sapin, Pin, Bouleau, Hêtre, Châtaigner, Charme*, mais le sapin surtout donne une pâte douce garnissant très bien.

Pour les pâtes chimiques, le bois s'est d'abord travaillé par les alcalis concentrés comme la paille ; mais ceux-ci étant coûteux, depuis ces dernières années on se sert plutôt de sulfite et de bisulfite de chaux qui, à l'état bouillant, dissolvent très bien les résines, gommes et matières incrustantes du bois sans attaquer la cellulose.

On prépare le bisulfite de chaux par l'acide sulfureux de fours à pyrites, qui traverse des tours garnies de moëllons calcaires que l'on arrose par la partie supérieure d'une pluie fine d'eau qui entraîne les sulfites formés.

Les bois écorcés, divisés en copeaux ou en buchettes écrasées au laminoir, sont traités par la liqueur de bisulfite ci-dessus, dans des lessiveurs rotatifs garnis de plomb, les bisulfites attaquant le fer.

Ces lessiveurs sont à l'aide d'une double enveloppe chauffés à 150°, soit 5 kilos de pression.

Après cette opération, la matière ligneuse est lavée méthodiquement, blanchie et bien rincée comme dans la fabrication de la paille, puis après le presse-pâte, est expédiée des lieux de production aux diverses papeteries, en rouleaux humides contenant 30 à 40 % d'eau ou bien en cartons séchés, plus ou moins épais.

Papier de bois rapé. — Beaucoup plus simple que les précédentes, la fabrication de bois rapé donne des produits plus économiques, mais aussi bien inférieurs à ceux que nous avons déjà examinés.

Le bois débarrassé de son écorce est scié par bouts, en bûches de

30 à 35^e/_m de long, dans lesquels on enlève les nœuds durs à l'aide d'une espèce de fraise, ces nœuds donnant une coloration brune à la pâte.

Les bûches bien nettoyées dans toutes leurs parties, sont ensuite râpées parallèlement à leurs fibres à l'aide d'un cylindre garni de lames analogue à une râpe de sucrerie, ou mieux encore au moyen d'une meule en grès de 1^m,50 de diamètre et 0^m,40 de large tournant à 150 tours par minute autour d'un arbre horizontal dans une auge remplie d'eau.

Les bûches placées dans 4 bottes en fonte, sont pressées par autant de poussoirs mécaniques contre la meule, et la pulpe projetée par la force centrifuge est entraînée par un courant d'eau, débarrassée des éclats de bois et autres impuretés en traversant un petit épurateur, puis classée suivant grosseur au moyen de tamis superposés.

Cette fabrication si simple exige une force motrice considérable, et pour rester économique doit forcément rester sur un cours d'eau et à proximité du lieu d'abattage des bois.

Le bois râpé ne se blanchit pas et se livre tel quel en feuilles grossières humides ou en cartons séchés suivant distances pour l'expédition, les principaux lieux de production étant la *Suède*, l'*Amérique du Nord*, le *Canada* et le *Caucase*.

II.

Les différents papiers, dont nous venons de passer en revue les divers modes de fabrication, se comportent naturellement à l'usage de façons très distinctes; aussi arrivant maintenant à notre sujet principal, *le jaunissement rapide du papier de bois râpé*, allons nous examiner sous le rapport du jaunissement les différences observées.

Depuis longtemps, dans les bibliothèques, on avait remarqué le jaunissement spontané, mais lent, des papiers anciens, que suivant des données plus ou moins vagues, on attribuait à une sorte d'humification.

Du jaunissement rapide. — Dans ces dernières années, un jaunissement analogue, mais beaucoup plus rapide, commença à se manifester pour des papiers de fabrication récente, notamment à la bibliothèque de l'École technique supérieure de Vienne, où des recherches pour en déterminer la cause, furent entreprises par le D^r Wiesner.

Dès le début de son étude, reconnaissant que ce *jaunissement rapide* tout à fait distinct du *jaunissement lent des papiers anciens* se produisait surtout dans les papiers contenant du *bois râpé*, ses essais se portèrent surtout sur le papier de bois, et en voici les résultats :

Le bois se compose de cellulose et de matière incrustante de composition à peu près analogue à la cellulose, appelée lignine et dont nous reparlerons, de matières azotées, de matières minérales qui constituent les cendres, et enfin d'eau hygroscopique.

Influences physiques. — Si le papier de bois est celui qui jaunit le plus, le bois à feuilles jaunit plus que celui à flambeau, le bois jeune plus que le vieux, les branches plus que le tronc.

La lumière serait un agent des plus actifs de jaunissement ; en effet, en comparant le papier conservé dans l'obscurité à des morceaux exposés au soleil, le jaunissement est déjà très appréciable après 1 heure *quand le soleil étant haut, les rayons incidents sont perpendiculaires.*

D'un autre côté, il n'y a pas là une question de température due au soleil, car le même papier chauffé dans l'obscurité à température égale, ne donne aucun jaunissement.

Dans le vide et au soleil, même en présence d'humidité, il n'y a pas après plusieurs mois trace de jaunissement. Outre la lumière, c'est donc aussi l'air atmosphérique qui jaunit, mais l'azote et CO^2 ne donnant rien, il y a donc là uniquement une oxydation déterminée par la lumière.

Dans un tube à essai avec $\text{SO}^3 \text{HO}$ exposé au soleil, il y a jaunissement après plusieurs mois — l'humidité n'est donc pas indispensable, mais elle facilite le jaunissement.

A la lumière diffuse sur une fenêtre exposée au Nord, il faut six jours pour obtenir un jaunissement égal à 1 h. 1/2 d'exposition directe au soleil. L'intensité de la lumière et notamment la réfrangibilité des rayons de celle-ci ont donc une grande influence. En effet, si dans 2 cloches de *Senebrier* à double paroi, on met des dissolutions convenables

1° de Bichromate de potasse	Jaune
2° d'Hydrate de cuivre dans Az H ³	Bleue

pour ne laisser passer que

- 1^{re} les rayons compris entre le rouge et le vert
- 2^e les rayons compris entre le vert et l'ultra violet

et qu'on y expose 2 échantillons de papier de bois râpé, on ne constate presque rien dans la première cloche jaune et au contraire un jaunissement très rapide dans la 2^e bleue, exactement comme dans les papiers et plaques sensibles en photographie. Ce sont donc les rayons très réfrangibles du bleu au violet qui déterminent le jaunissement.

A la lumière du gaz, le jaunissement est excessivement faible et très lent; en effet, dans une chambre noire et à 0^m,75 de distance d'un bec de gaz d'un pouvoir éclairant de 8 bougies, il a fallu 4 mois pour obtenir un jaunissement égal à 2 heures au soleil.

Cette différence tient moins à l'intensité qu'à la faible réfrangibilité de la lumière du gaz, celui-ci n'émettant que peu de rayons très réfrangibles, ce qui empêche du reste de l'employer pour photographeur, comme l'électricité.

Influences chimiques. — Nous avons dit plus haut qu'à côté de la cellulose, le bois contient de la *lignine*; celle-ci serait un conglo-mérat de *vanilline*, de *coniférine* et d'une substance peu connue se colorant en jaune par HCL, enfin de gommes diverses.

La vanilline se reconnaît à l'aide d'une solution alcoolique de *Phloroglucine* et HCL, qui donne la réaction caractéristique dite de *corps ligneux* d'un beau rouge pourpre. (*La Phloroglucine* C¹⁶H⁶O⁶. isomère de l'acide *pyrogallique*, se prépare par fusion

de résines comme le cachou avec de la soude caustique.) La coniférine (qui est un glucoside qui, traité par le bichromate de potasse et $\text{SO}^3 \text{HO}$, donne la vanilline par oxydation) a pour réactif un *Excès de Phénol*, HCL et chlorate de potasse et donne avec lui une belle teinte bleue, surtout à la lumière du soleil.

Or, sous l'action de la lumière : la coniférine est entièrement détruite et n'est plus décélée par son réactif; la vanilline elle-même a presque disparu et son réactif donne une grande différence entre le papier frais et jauni. La 3^e substance jaunissant par HCL reste seule intacte.

Lorsqu'un papier a jauni, la teinte ne blanchit plus, ni par l'eau, l'alcool ou l'éther.

La soude amène au brun un papier déjà jauni par la lumière.

Même action avec des vapeurs ammoniacales, mais la teinte n'est pas permanente et disparaît au grand air ou dans des vapeurs d'acide acétique.

De cette étude très serrée, il résulte en fin de compte, comme vous le voyez, que ce sont les parties intégrantes de la cellulose lignifiée, qui déterminent le jaunissement du papier par leur oxydation à la lumière. Ce résultat devait faire prévoir que tout papier, même de bois, dont les fibres ont été débarrassées de la substance ligneuse par des agents chimiques, *Alcalis*, *Bisulfite de chaux* ou autres, ne jauniront pas à la lumière.

Et qu'au contraire tout papier de bois râpé, de paille dont les vaisseaux ont été mal débarrassés de substance ligneuse, ou de mélanges de pâtes diverses, jaunira proportionnellement à la plus ou moins grande quantité de matière liquifiée qu'il renferme.

III.

L'étude que nous venons de résumer, et qui est complètement vérifiée par la pratique, semble donc combattre à juste titre l'emploi du bois râpé et l'exclure des matières employables à la fabrication des papiers.

Il n'en est rien cependant et peut-être ne serait-il pas déplacé de lui donner presque une place d'honneur, comme agent vulgarisateur des idées scientifiques et libérales qui seront l'honneur de notre siècle.

Comme le dit, en effet, très justement la préface d'un ouvrage sur le papier, par M. Hoyer :

« *Le papier joue dans la civilisation deux rôles également*
» *importants. Il sert à transmettre à la postérité la synthèse*
» *des faits et des évènements de notre vie scientifique, sociale*
» *ou politique, ou bien se bornant à en recevoir simplement la*
» *trace journalière, il en répand la connaissance parmi les*
» *contemporains, leur permettant ainsi d'en tirer un ensei-*
» *gnement utile et immédiat.* »

De là naturellement pour le papier, des qualités de solidité et de durée différentes, variant avec les nécessités de sa double mission.

Aussi, tandis que nous voyons avec satisfaction plusieurs grands éditeurs exiger pour leurs livres du papier exempt de bois, nous reconnaissons que cette proscription ne saurait évidemment pas s'appliquer aux papiers de publications périodiques, des journaux à bon marché, des papiers labour pour livres classiques, dont le bas prix rend seul possible la diffusion des connaissances humaines.

L'emploi de succédanés économiques est donc pleinement justifié et quelques chiffres vous montreront quels développements il avait déjà pris il y a quelques années.

En 1884, en effet, la production du papier en Europe était de 1.730.000 tonnes, pour lesquelles on ne disposait que de 1.400.000 tonnes de chiffons.

Ceci conduisit à l'emploi de

290.000	tonnes	paille et sparte,
52.000	d ^o	bois chimique,
287.000	d ^o	bois râpé,

soit 629.000 tonnes, c'est-à-dire que plus du tiers de la produc-

tion totale n'était déjà plus à ce moment du papier de chiffons et cette proportion n'a fait qu'augmenter depuis en produisant une baisse de prix dans la proportion de 70 à 45 fr.

PRODUCTION EN 1884.

LIEUX de PRODUCTION.	PAPIER FABRIQUÉ	CHIFFONS PRODUITS	PAILLE et SPARTE	BOIS CHIMIQUE	BOIS RAPÉ
Angleterre	465.000	180.000	130.000	2.000	Néant
Allemagne	450.000	230.000	55.000	25.000	150.000
France.....	290.000	150.000	10.000	5.000	8.000
Autriche.....	155.000	120.000	20.000	7.000	55.000
Russie.....	105.000	165.000	6.000	Néant	20.000
Belgique...	80.000	40.000	25.000	4.000	4.000
Italie.....	75.000	80.000	10.000	1.000	1.000
Suède et Norwège.....	45.000	25.000	8.000	6.000	40.000
Espagne, Portugal..... Suisse, Turquie et Grèce.)	65.000	110.000	26.000	2.000	9.000
TOTAUX.....	1730.000	1100.000	290.000	52.000	287.000

Si l'industrie du papier trouve ainsi des facilités nouvelles pour répondre aux besoins multiples du moment, la difficulté pour les consommateurs, c'est-à-dire l'imprimeur et l'éditeur, est de bien choisir, suivant sa fabrication et la composition de sa pâte, le papier qui répond le mieux au cas particulier qu'ils ont en vue.

Pour établir sûrement ce choix, on dispose de moyens divers, et nous terminerons cette communication déjà trop longue en indiquant les caractères et les méthodes d'essai qui permettent de classer judicieusement les nombreux papiers que l'on rencontre aujourd'hui.

Les principales propriétés, qui à prix égal constituent les qualités d'un papier, sont :

Son apparence, sa durabilité, sa solidité.

Apparence. — Il faut une certaine habitude pour apprécier la blancheur ou la nuance des papiers. — Cet examen ne doit pas se faire au soleil, mais devant un jour franc, par comparaison avec un type, et en doublant le papier afin d'obtenir une certaine opacité, le ton se modifiant suivant l'épaisseur, du reflet des objets voisins.

Un bon papier doit présenter dans son ensemble une texture uniforme et on peut en juger en plaçant la feuille entre le rayon visuel et le grand jour, ce qui s'appelle examiner l'épair d'un papier. Ce moyen ne donne cependant qu'une idée relative de la valeur du papier car, le papier de paille par exemple, a un épair beaucoup plus beau, mieux fondu que celui de pur chiffon qui conserve toujours une légère impureté qui ne se voit pas absolument en surface, mais qui s'aperçoit à l'épair. Néanmoins le public tient beaucoup à l'épair qui flatte l'œil, et trop souvent on lui voit sacrifier la qualité réelle du papier.

Suivant distinction, les papiers sont collés ou non collés. Le meilleur collage est sans contredit le collage en feuille à la gélatine qui augmente considérablement du même coup la résistance du papier. — La colle de résine ajoutée à la pâte, imprègne les fibres avant leur feutrage qu'elle gêne ultérieurement, au point de donner 25 % de solidité en moins que le même papier sans colle.

On donne à la plupart des papiers, au moyen d'un calandrage, une apparence lustrée très agréable et qui est pour les papiers de bois presque indispensable pour écraser comme l'on dit, les buches qui nuiraient à l'impression. Cet apprêt s'appelle satinage, lorsque la feuille humectée au préalable a passé une fois sous les cylindres entre des plaques de zinc. On l'appelle glaçage si cette opération a été répétée à diverses reprises.

Ce calandrage se fait aussi quelquefois après impression entre des feuilles de carton que l'on nettoie avec du talc quand l'encre grasse les a salis.

A côté des papiers d'un blanc éclatant ou légèrement azuré, on se

sert aussi de papiers teintés en toutes couleurs, mais dont les meilleurs sont les teintés chinés. Ils sont composés de matières pures et blanches, teintées en cuve par un mélange de Bichromate de potasse, d'acétate de plomb et de cochenille. On obtient ainsi des nuances très fraîches qui ne s'altèrent pas à la lumière et ne vieillissent pas.

On fabriquait autrefois des papiers Bulles avec des ficelles et des cordages qui leur donnaient leur couleur et leur tenacité. — Depuis, les Ocrés leur ont fait une forte concurrence. — Ces papiers colorés par des ocrés ou terres argileuses jaunies par de l'oxyde de fer hydraté, n'ont jamais une teinte franche et passent au soleil. — Ils se sont surtout fort répandus lors de l'établissement de l'impôt sur le papier et employés pour bureaux, imprimés des Compagnies de Chemins de fer, en contrefaçons des Bulles véritables qui ne payaient que 5 fr. 20 de droit pour 100 kilos, tandis que les autres papiers courants payaient 10 fr. 40 et ceux de luxe 15 fr.

Depuis 1884, ces impôts ayant été supprimés, cette concurrence a beaucoup diminué.

Durabilité — Après ce résumé concernant l'apparence des papiers, étudions leur durabilité, c'est-à-dire la propriété de ne subir aucune altération pendant un temps plus ou moins long, altération qui d'ordinaire est accompagnée de changements de teinte : le papier blanc commence à jaunir, puis passe au brun clair et même au brun foncé.

Comme nous l'avons vu, plus la cellulose est pure ou bien débarrassée des matières incrustantes, moins facilement elle s'altère.

Si donc le papier de chiffon reste toujours le meilleur, comme succédané le bois chimique, préférable à la paille et bien supérieur à l'alpha, approche beaucoup du chiffon sous ce rapport durabilité. Même pur, le papier de bois chimique est excellent, il a une épaisseur exceptionnelle, un toucher fin et soyeux.

En l'arrachant, il semb'e se dédoubler, et sans avoir la résistance du chiffon, il offre une grande consistance. — Le seul

reproche à lui faire est qu'il n'est jamais d'un blanc parfait et il serait imprudent de vouloir pousser son blanchiment à outrance, car on risquerait de brûler la fibre, ce qui lui ôterait toute durabilité.

Bien préparé et en mélange avec d'autres fibres, le papier de paille est encore assez durable aussi, bien blanc et homogène, mais souvent assez cassant.

Le papier de bois râpé lui, ne peut être employé pur ; mais en mélange jusqu'à 25 % il sert de remplissage, donne de la main et de l'épaisseur. — Ce n'est que pour les sortes tout à fait communes dont l'existence ne doit être qu'éphémère, qu'on le rencontre dans la proportion de 75 % bois râpé et 25 % substances minérales.

Pour distinguer dans un papier terminé ces différentes fibres, c'est encore le microscope qui donne les meilleures indications. On prépare l'essai en arrachant un coin du papier que l'on met tremper pendant une demi-heure dans l'eau tiède, jusqu'à ramollissement permettant aux fibres de glisser les unes sur les autres et d'être étalées avec une aiguille sur une plaque de verre que l'on porte sur la platine ou porte-objet d'un microscope pouvant donner un grossissement de 100 à 300 diamètres environ, ce qui est très suffisant.

L'examen des fibres telles quelles dans leur longueur, celui des fibres en long avec l'aide de réactifs (*Dissolution d'iode et d'acide sulfurique étendu* qui ont pour but de colorer en bleu la cellulose) et enfin l'examen des coupes des fibres perpendiculairement à leur axe, fournissent les caractères les plus importants pour apprécier la forme et la structure des fibres, qui les distinguent les unes des autres.

Les fibres de lin offrent l'aspect d'un tube de verre à parois épaisses ayant en son milieu un canal capillaire sans cloison d'aucune nature. — Diamètre moyen $0^m/m,014$. — Cette fibre est lisse et prend au feutrage une position bien uniforme.

Le coton présente l'aspect d'un ruban plat, les parois sont souvent plissées dans une direction oblique — les fibres ne sont pas lisses, elles sont membraneuses et élastiques, s'attachent moins facilement aux autres, d'où papier rugueux et plus faible.

Les filaments de jute se présentent sous la forme de faisceaux compacts formés de cellules raides à surface lisse ; l'épaisseur de la paroi des cellules est ordinairement petite par rapport à la cavité intérieure qui est presque toujours apparente jusqu'à l'extrémité arrondie de la cellule. Diamètre moyen $0^m/m,025$.

La paille a des fibres dures mais lisses, peu flexibles et peu solides, ce qui explique qu'elle donne des papiers cassants.

Le sapin et le tremble ont des fibres longues, fines, blanches et flexibles d'un diamètre beaucoup supérieur à ceux des fibres de lin.

Suivant le mode de travail du bois, la fibre du sapin présente de grandes différences. — Le bois chimique a ses fibres bien séparées, transparentes comme un tube qui a été vidé. — Dans le bois râpé, au contraire, les fibres sont enchevêtrées et presque noires et opaques, du fait de la matière incrustante qui les garnit encore.

Solidité. — Nous arrivons enfin au dernier élément d'appréciation de la valeur d'un papier, et le plus important. La solidité d'un papier s'entend et doit être examinée à différents points de vue : Il y a d'abord la facilité avec laquelle un papier se casse en étant plié à fond et qui fait juger si, à l'exemple du papier de paille, il est plus ou moins cassant.

Vient ensuite la résistance à la déchirure, par exemple, sous l'action d'une corde entourant un papier d'emballage.

L'allongement jusqu'à rupture désigne l'élasticité qui se manifeste dans le papier avant la déchirure.

Un papier à résistance égale, sera d'autant plus solide que l'allongement exprimé en % de sa longueur sera plus grand — L'allongement est différent dans le sens de la longueur ou de la largeur, et la moyenne correspond sensiblement à l'allongement suivant une diagonale à 45° .

Enfin, par tenacité d'un papier on entend la résistance qu'il oppose à la rupture par traction, c'est-à-dire la charge sous laquelle celle-ci se produit. L'unité admise, qui a l'avantage d'être indépendante de la

largeur et de l'épaisseur du papier, s'appelle *longueur de rupture* et peut se définir en disant que :

C'est la longueur d'une bande de papier se rompant sous son propre poids.

Grâce à l'obligeance de M. Bigo, je puis vous faire passer une série très intéressante de papiers courants, avec les chiffres donnés par leur essai comme solidité.

Les longueurs de ruptures L ne se mesurent pas directement, mais se calculent d'après la formule $L = \frac{1000 \times C.}{15 \times P.}$

P exprimant en grammes le poids de 1^{m}q du papier.

C exprimant en grammes la charge sous laquelle se rompt une bande de papier de $15^{\text{m}}/\text{m}$ de large.

Cette charge de rupture s'obtient du reste en même temps que l'allongement jusqu'à rupture, au moyen d'un dynamomètre spécial ou dasymètre de M. R. Horack.

Le papier à essayer est engagé en bandes de $15^{\text{m}}/\text{m}$ entre deux mâchoires mobiles — la première est sollicitée par un bouton à vis, et la tension se transmet par le papier à la seconde mâchoire qui dans son mouvement appuie sur un ressort plat, qui fait mouvoir l'aiguille du cadran par l'intermédiaire, d'une tringle se mouvant à frottement dur, et d'un quart de cercle denté.

Au moment où le papier casse, le ressort se détend, mais la barre à frottement dur conserve ainsi que le quart de cercle et l'aiguille, la position qu'ils sont venus occuper, indiquant ainsi en kilogrammes, la charge C correspondant à la traction de la bande de $15^{\text{m}}/\text{m}$.

Pour mesurer l'allongement de rupture qui est égal à la différence d'avancement des deux mâchoires, l'une d'elles porte une planchette graduée et l'autre un indicateur correspondant — au 0° au repos. — Lorsque le papier s'est rompu, il suffit de lire sur l'échelle, de combien l'indicateur s'est éloigné de 0° et l'on a en millimètres l'allongement des $28^{\circ}/\text{m}$ de bande essayée.

P A P I E R	POIDS m/q	Allon- gement RUPTURE	CHARGE	LONGUEUR
			RUPTURE	RUPTURE.
Japon... ..	137 gr.	39 m/m	15 k.2	7.397 m.
Waatman.....	146	37	6 9	3.150
Hollande.....	107	21	3 3	2.055
Registres.....	114	29	6 7	3.976
Bulletins Société Industrielle..	90	24	3 4	2.592
Bois râpé.....	100	14	4 0	2.733
Chemin de fer du Nord.....	51	16	6 6	2.091
Etiquettes.....	53	15	1 5	1.886
Journal... ..	40	9	0 7	1.166

Correspondance de poids suivant format (G. OLMER).

F O R M A T	Dimensions	Surface	P O I D S D E L A R A M E				
			en P A P I E R D E M Ê M E F O R C E				
Carré.....	45 × 46	2.520	5k00	10k00	15k00	20k00	25k00
Cavalier.....	46 × 62	2.852	5 65	11 30	17 00	22 60	28 30
Raisin.....	49 × 64	3.136	6 20	12 45	18 65	24 90	31 05
Grand Raisin ..	50 × 65	3.250	6 44	12 89	19 34	25 79	32 24
Double couronne....	48 × 74	3.552	7 04	14 09	21 10	28 11	35 23
Jésus.....	55 × 70	3.850	7 60	15 25	22 90	30 50	38 15
Jésus.....	55 × 72	3.960	7 85	15 70	23 55	31 40	39 28
Grand Jésus.....	56 × 76	4.256	8 45	16 90	25 30	33 80	42 20
Petit Colombier ou Soleil...	60 × 80	4.800	9 50	19 05	28 60	38 05	47 60
Grand Colombier....	63 × 90	5.670	11 25	22 50	33 75	45 00	56 25
Grand aigle.....	65 × 94	6.110	12 10	24 25	36 35	48 50	60 60
Atlas ou Journal.....	75 × 10	7.950	15 77	31 57	47 37	63 17	78 97

Ce sont les chiffres ainsi obtenus puis transportés dans la formule ou ramenés à l'unité courante, qui nous permettent, avec la plus grande facilité, de classer les divers papiers suivant leur tenacité.

Un papier étant d'autant plus solide qu'il est plus épais, il y a également à s'occuper de son épaisseur qui se mesure à l'aide d'un Palmer, sur 10 ou 20 feuilles superposées.

Enfin, cette épaisseur faisant varier le poids du papier en même temps que la charge, c'est-à-dire sa teneur en cendres, il doit y avoir forcément un poids convenable par unité déterminée de surface, mètres carrés ou rames, répondant à l'emploi auquel le papier est destiné. — Quoique les avis soient assez partagés à ce sujet, on doit toujours, à solidité égale, préférer le papier le plus léger par rapport à son volume, d'autant qu'il paraît alors plus épais au toucher, qu'il a plus de main.

Ces poids s'établissent généralement suivant les formats. Ceux-ci autrefois étaient en petit nombre pour les papiers à la forme, mais de nos jours, avec les continues, ils varient à l'infini. Chaque format prenait volontiers le nom ou le titre du premier ouvrage imprimé sur ses dimensions, mais pour s'y reconnaître aujourd'hui on ajoute au format les dimensions en centimètres. M. Georges Olmer, dans un tableau dont voici un extrait, a réuni les poids correspondants que présentent par rame des papiers de même force, suivant quelques formats principaux, ce qui permet, étant donné le poids d'une rame d'un papier quelconque, de juger très rapidement à quel poids cela correspond pour le papier type du format 45 × 56.

En terminant ici l'examen des divers caractères des papiers, j'espère avoir montré qu'il est aujourd'hui facile de profiter en connaissance de cause, des avantages économiques des bois, soit chimiques, soit râpés ; et que si pour des documents importants, tels que registres d'état-civil, archives et ouvrages de luxe, il reste toujours pru-

dent de s'adresser aux bons papiers de chiffon pur, la chose est tout aussi aisée, sans crainte de surprise aucune.

Je n'aurai garde d'oublier de remercier ici M. Bigo de son obligeance et des facilités qu'il m'a données pour cette communication, et j'y joins, Messieurs, tous mes remerciements pour la patience et la bienveillance avec laquelle vous avez bien voulu l'écouter.

J. HOCHSTETTER

LA SACCHARINE DE FAHLBERG.

(SUCRE DE HOUILLE).

Par CH.-ERN. SCHMITT

Professeur à la Faculté libre des Sciences.

Découverte en 1879, devenue, il y a trois ans à peine, un produit de fabrication industrielle, la saccharine de Fahlberg ou sucre de houille rencontre déjà un rival inquiétant dans un nouveau composé de même origine, de même constitution, mais dont le pouvoir sucrant lui serait notablement supérieur.

Les produits dérivés de la houille se succèdent avec une rapidité presque fantasmagorique ; pour s'en convaincre, il suffit de jeter ses regards, d'un côté, sur les séries des innombrables matières colorantes, retirées de la benzine, de ses homologues et de l'anthracène, de l'autre sur la liste de ces produits nouveaux que la chimie vient mettre chaque jour à la disposition de la thérapeutique pour le soulagement de nos misères organiques et qui s'appellent l'acide phénique, le salicylate de sodium, l'antipyrine, la phénacétine, l'exalgine, etc., etc.

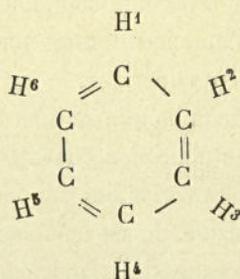
La saccharine est le premier exemple d'un autre groupe de corps destinés à satisfaire des besoins différents, elle a la même origine que ces couleurs et que ces médicaments et elle nous offre un champ d'études très intéressant au point de vue de l'alimentation journalière, de l'hygiène et même de la médecine.

Au point de vue de sa constitution chimique, la saccharine est l'anhydride d'un acide benzoïque sulfamidé dans la position ortho,

elle appartient donc au groupe des carbures benzéniques et porte couramment aujourd'hui le nom de sulfimide benzoïque.

Fahlberg, après avoir observé que ce corps, mélangé au sucre de fécule produisait une matière très semblable au sucre sous le rapport du goût, lui a donné ce nom de saccharine, nom que Péligot, d'après les uns, Scheibler d'après d'autres, avait donné jadis à une matière hydrocarbonée $C^6 H^{10} O^5$ obtenue par action de la chaux sur une solution bouillante de glucose, mais qui, au lieu d'être douce, est légèrement amère.

Pour nous rendre compte de sa constitution et de sa préparation, il faut se rappeler le groupement du carbone dans le noyau benzique. La benzine $C^6 H^6$ est un carbure cyclique, c'est-à-dire un carbure dont les six atomes de carbone forment une chaîne fermée que l'on figure ordinairement par un hexagone



autour duquel les six atomes d'hydrogène sont groupés d'une façon absolument symétrique.

Le second terme de la série benzénique diffère du premier par le rapport commun CH^2 qui, uni à H^1 de la benzine, nous donnera $C^6 H^8$. CH^3 c'est la méthyl-benzine, toluol ou toluène. Le méthyle peut occuper une des six positions des six hydrogènes symétriques sans modifier le groupement moléculaire symétrique de l'hexagone.

Supposons-le à la place 1, mais remplaçons un second atome d'hydrogène par un nouveau radical méthyle, ce radical pourra occuper les places 2. 3. 4. 5. 6. en donnant toujours cinq dimé-

thyl-benzines, différant au point de vue de la symétrie, il y aura pourtant identité entre les groupements 1.2 et 1.6

1.3 et 1.5

et il n'y a qu'un groupement 1.1 et 1.4

il ne peut donc y avoir que 3 xylènes ou diméthyl-benzines, et de fait on n'en a jamais connu de quatrième. Pour distinguer ces trois isomères, appelés isomères de position, on leur donne le nom d'ortho-xylène pour le symbole 1. 2

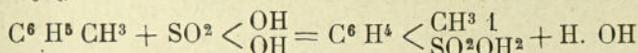
de méta-xylène — 1. 3

de para-xylène — 1. 4

La saccharine appartient à la série ortho, comme elle dérive du toluène, les modifications que subira ce carbure cyclique se feront toujours sur les atomes d'hydrogène numérotés 1 et 2.

Ces préliminaires absolument nécessaires une fois établis, nous passons à la préparation de la saccharine par la méthode officielle telle qu'elle est annexée au brevet de MM. Fahlberg et List.

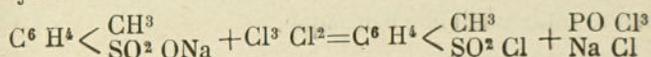
PRÉPARATION. — Le toluol ou méthyl-benzine retiré du goudron de houille est traité par l'acide sulfurique concentré et donne un acide sulfoconjugué.



C'est l'acide ortho-toluol-sulfonique, mais il se forme en même temps de l'acide para-toluol-sulfonique, mais pas d'acide de la série méta parce que cet acide est très instable.

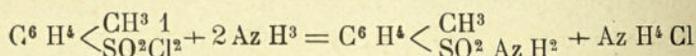
Les deux acides ortho et para sont saturés par la craie, donnent les sels de calcium solubles qu'on transforme en sels de sodium par le carbonate de soude.

Les deux sels de sodium sont desséchés et deshydratés, puis traités par le chlorure de phosphore et au courant de chlore, c'est-à-dire par le perchlorure de phosphore, réactif qui a toujours pour rôle en chimie de substituer un atome du chlore au groupe OH. l'hydroxyle :



on obtient ainsi le chlorure ortho-toluol sulfonique qui est liquide et le chlorure para qui cristallise, que l'on peut séparer facilement et qui sert plus tard à régénérer le toluol et les acides chlorydrique et sulfureux.

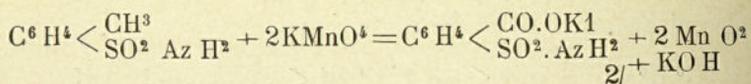
Le chlorure ortho sert alors seul à la fabrication, il est traité par Az H^3 ou son carbonate à chaud, et l'amidogène se substituant au chlore, on a la sulfamide du toluol



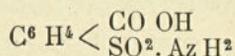
cette sulfamide insoluble se précipite, on la lave à l'eau qui la débarasse du chlorure ammonique.

Cette sulfamide est soumise à l'oxydation pour transformer le radical alcoolique CH^3 . en radical acide COOH et donner ainsi l'acide benzoïque correspondant : l'oxydation se fait, soit par le permanganate de potasse, soit par le peroxyde de plomb et la vapeur d'eau.

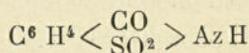
Avec le permanganate, on a la réaction suivante :



en somme de l'ortho-sulfamidobenzoate de potassium qui est en solution et qu'on décompose par un acide énergique pour obtenir son acide :



mais cet acide se dédouble immédiatement en eau H^2O et en son anhydride



qui est la saccharine de Fahlberg ou l'acide anhydroorthosulfamidobenzoïque, et si l'on donne le nom de sulfimide au reste $\text{SO}^2 \text{Az H}$, la saccharine est la sulfimide benzoïque.

Telle est la série de transformations que subit le toluol pour passer à l'état de saccharine, transformations obtenues par Ira Remsen et Fahlberg en 1879, au laboratoire de chimie de l'Université de Philadelphie; ces deux chimistes s'en disputèrent la paternité au moment où la saccharine prit de l'importance.

Fahlberg, grâce à un associé, List de Leipzig, avec lequel il prit un brevet en 1884, établit la fabrication industrielle de la saccharine en Allemagne, à Salbke-Westerhuzem près de Magdebourg.

L'exploitation est faite sans aucun doute avec des procédés un peu différents pour obtenir un rendement supérieur en dérivés ortho, et elle est conduite de manière à utiliser et à faire servir indéfiniment les produits accessoires ou inutiles, de façon à ce que théoriquement il n'y ait aucune perte dans la fabrication.

L'usine Fahlberg produit 40 kilogrammes de saccharine par jour, poids qui, en raison de son pouvoir sucrant, équivaut à 4 millions de kilogrammes de sucre.

Deux grammes de saccharine permettent de donner à un kilo de glucose le pouvoir sucrant de la saccharose. L'usine pourrait permettre de lancer annuellement sur les marchés du monde 450 mille quintaux métriques de glucose sacchariné qui prendraient ainsi la place d'une quantité équivalente de sucre de cannes ou de betteraves, au grand détriment, bien entendu, de l'agriculture en général et surtout de la culture de nos régions du Nord de la France.

Les menaces de ce sucre de l'avenir ne seront pas suivies d'effets immédiats et la crise sera conjurée par l'intervention de quelques facteurs qu'il me suffit d'indiquer rapidement.

1^o La découverte d'autres produits de même nature, celle toute récente d'un sucre rival, la méthyl sulfimide benzoïque dont une petite parcelle fine comme la pointe d'une aiguille et longue de deux millimètres suffit à sucrer un litre d'eau alors qu'il faut cinquante centigrammes de saccharine pour obtenir le même résultat.

2^o La restriction forcée de la fabrication de la saccharine dont la production est limitée par la quantité de phosphore nécessaire à la

production du chlorure sulfobenzoïque : l'usine Fahlberg consomme déjà à elle seule plus des deux tiers du phosphore produit en Allemagne.

3° Le prix forcément élevé de la saccharine, 150 francs au moins le kilo pour ce produit pulvérulent difficile à employer, 300 fr.^s. environ le kilo (257,50 chez Merck) quand la saccharine est divisée en tablettes (de 4,500 à 12,000 au kilo), qui en permettent plus facilement l'usage.

4° L'opposition des gouvernements assez mal disposés pour le sucre de l'avenir, au point de vue de l'hygiène et de la falsification des denrées alimentaires mais surtout pour des raisons fiscales faciles à comprendre si l'on se rappelle que la glucose est presque indemne de droits tandis que les sucres de cannes et de betteraves sont pour les caisses des divers États des sources importantes de revenus.

PROPRIÉTÉS. — La saccharine se présente sous la forme d'une poudre blanche amorphe, qui, examinée au microscope, montre quelques prismes courts et épais.

Elle est inodore, mais lorsqu'elle est en masse et quand elle est légèrement chauffée, elle dégage une légère odeur d'amandes amères.

Déposée sur la langue, elle donne la sensation d'une douceur très intense, elle a une saveur des plus sucrées, saveur plus persistante que celle du sucre, mais suivie rapidement d'une impression de sécheresse et d'acreté dans l'arrière-gorge avec un léger goût d'amandes amères. Son pouvoir sucrant équivaut à 250 et même à 300 fois celui du sucre ordinaire.

Inaltérable à + 100°, elle fond entre + 118° et + 120°, se volatilise en partie vers + 150° et brûle avec une flamme fuligineuse, ses vapeurs sont blanches et très irritantes.

La saccharine se dissout dans 220 à 235 parties d'eau froide, elle se dissout mieux dans l'eau chaude. Sa solution dans l'eau bouil-

lante abandonne par refroidissement des cristaux qui paraissent être des prismes obliques à base rhombe.

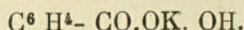
Le liquide a une réaction nettement acide et une saveur tellement sucrée qu'elle est encore perceptible dans une solution de 1 gr. dans 70 litres d'eau.

La solution se fait mieux en ajoutant à de la saccharine mise en suspension dans l'eau, une lessive de soude ou de potasse ajoutée goutte à goutte jusqu'à neutralisation, il y a formation de sels alcalins plus solubles que l'anhydride mais qui sont encore très sucrés et préférés alors par l'industrie en raison de leur plus grande solubilité. En ajoutant de l'acide chlorhydrique à ces solutions, la saccharine se reprécipite.

Les métaux peuvent être remplacés par des radicaux alcooliques : méthyle, éthyle, propyle et la saccharine donne ainsi des éthers sucrés et aromatiques.

La saccharine est peu soluble dans la benzine et le chloroforme mais elle se dissout bien dans l'alcool, l'éther, la glycérine, le sirop de glucose, l'acétone; on emploie aussi avec avantage un mélange d'éther et d'éther de pétrole qui peut l'enlever par agitation à ses solutions aqueuses. Différente déjà par sa constitution, elle n'a aucune des propriétés des sucres; sans action sur la lumière polarisée, elle ne fermente pas, elle ne réduit pas le réactif cupro-potassique.

Sous l'influence des alcalis, chauffée pendant une demi-heure à $+ 250^{\circ}$, elle est transformée en sulfate et en salicylate alcalins.



Cette réaction permet de la caractériser. Il suffit, en effet, pour rechercher la saccharine d'agiter sa solution avec un mélange d'éther et d'éther de pétrole, de décanter le liquide surnageant qu'on additionne d'un peu de lessive de soude: on laisse évaporer à l'air libre, après évaporation des éthers, on dessèche avec précaution le résidu aqueux et la masse est chauffée pendant une demi-heure à $+ 250^{\circ}$.

La masse calcinée est reprise par de l'eau distillée, fortement acidulée par de l'acide sulfurique, et ce liquide ainsi agité avec de l'éther lui cède l'acide salicylique qu'on caractérise, après décantation et évaporation de l'éther, par le perchlorure de fer.

Introduite dans l'économie, la saccharine n'est pas absorbée, elle est rapidement éliminée comme l'acide salicylique et est presque totalement éliminée par les reins sans avoir subi de transformation.

APPLICATIONS. — La fabrication de la saccharine a eu surtout comme but de propager la consommation des sucres de fécule et de raisin. En mélangeant ces sucres avec de la saccharine à raison de 2 grammes par kilogramme, Fahlberg prétend fournir un produit très semblable au sucre de canne et d'un prix beaucoup moins élevé; ce produit trouverait un écoulement naturel dans la fabrication des conserves, confitures, liqueurs, etc.

La saccharine rendrait des services aux diabétiques pour lesquels la privation de sucre est souvent une privation douloureuse.

Elle peut servir à marquer la saveur amère des sels de quinine, de la quassine et d'autres médicaments.

Comme dérivé de la série aromatique elle pourrait encore servir d'antiseptique et assurer la conservation des aliments solides ou liquides.

Le champ des applications de la saccharine de Fahlberg est excessivement vaste, mais avant de donner libre carrière au sucre de l'avenir, il est bon de savoir si cette substance est inoffensive et d'étudier son action physiologique.

PROPRIÉTÉS PHYSIOLOGIQUES. — Des expériences physiologiques ont été faites en 1886, à l'Université de Bonn, par le D^r Stutzer, à l'Université de Turin, par le professeur Mosso et le D^r Alucco.

Des expériences faites sur des grenouilles, des cobayes, des chiens et sur l'homme sain leur ont donné les conclusions suivantes :

« La saccharine est inoffensive pour l'homme et les animaux : introduite dans l'organisme par voie stomacale ou par injection

hypodermique, elle est rapidement absorbée et apparaît sans modification dans les urines au bout de 30 minutes; elle ne se retrouve ni dans la salive ni dans le lait.

Elle est sans action sur les échanges nutritifs ainsi que sur la composition chimique des urines alors même qu'elle est prise à hautes doses et pendant une série de jours.

Stadelmann en a fait avaler sans inconvénient à un homme, 455 grammes en 43 jours, par doses d'un gramme répétées 3 à 5 fois dans les 24 heures; doses qui correspondent comme pouvoir sucrant à plus d'un kilogramme de sucre par jour. Les docteurs Leyden, Salskowsky, Constantin Paul croient à l'innocuité de la saccharine.

D'un autre côté, le D^r Worms a communiqué à l'Académie de Médecine en 1888, trois cas où ses malades, à la suite de doses journalières de 10 centigrammes ont été atteints d'inappétence, de sensations douloureuses à l'estomac et de diarrhée. Stadelmann constate lui-même chez quelques malades des malaises et des pressions douloureuses dans les régions de l'estomac.

Le professeur Schmiedeberg et avec lui Dujardin-Beaumetz, Bruylandt, Kobert sont d'avis qu'il ne faut pas se prononcer, surtout lorsqu'on doit prolonger l'usage de la saccharine indéfiniment, ce qui est le cas pour l'alimentation journalière de l'homme sain et à fortiori du malade.

Aussi la saccharine n'étant pas un aliment et étant à peine un condiment, il est prudent de ne pas permettre son emploi dans l'industrie des produits alimentaires. Nous ferons remarquer que l'instinct des animaux leur fait également rejeter la saccharine.

D'après le D^r Goldschmidt de Strasbourg, on a saupoudré dans une pâtisserie des gâteaux avec du sucre, d'autres avec de la saccharine, les fourmis, mouches et guêpes se sont toutes portées sur les premiers et n'ont pas touché aux seconds. Ailleurs, on a offert à des abeilles de la saccharine en guise de sucre, elles n'en ont pas voulu, et comme on persistait à leur en offrir, elles se sont fâchées et

ne se sont calmées qu'après le remplacement de la saccharine par du sucre véritable sur lequel elles se précipitaient alors en masse.

La saccharine est en plus un antiseptique de faible valeur. Bruylant, de Louvain, a voulu s'en servir pour retarder la fermentation acide des bières; il prétend qu'il en faudrait 250 grammes par hectolitre; quantité beaucoup trop élevée et absolument inabordable, tant en raison du prix élevé de la saccharine qu'en raison de la saveur alors trop sucrée de la bière.

M. Lubrez, brasseur à Creil, a constaté en plus que la bière, avec 2 grammes seulement par hectolitre, loin de se conserver, devient trouble au bout de huit jours et qu'elle prend une saveur désagréable et même nauséabonde. Aussi, juge-t-il inutile de proscrire l'emploi de la saccharine comme antiferment, le consommateur ferait lui-même justice de cette fraude?

CONCLUSIONS. — En présence de ces résultats qui montrent dans l'emploi de la saccharine beaucoup d'inconvénients à côté de peu d'avantages marqués, il est bon de considérer le sucre de la houille comme un médicament et non comme un aliment, il paraît nécessaire en raison des falsifications qu'elle provoquera certainement d'en interdire l'emploi dans l'alimentation générale.

Ce sont d'ailleurs les conclusions du Comité consultatif d'hygiène de France et du Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine.

L'entrée en est prohibée en France. (Décret du 1^{er} décembre 1888).

L'Académie de Médecine de Madrid est encore plus radicale dans ses conclusions, elle déclare que les produits saccharinés sont des produits adultérés: elle les signale aux experts chimistes, aux laboratoires municipaux et demandent pour leurs fabricants des punitions très sévères.

La Belgique a recours à des surcharges énormes de droits de douane (150 fr^s. par kilo?).

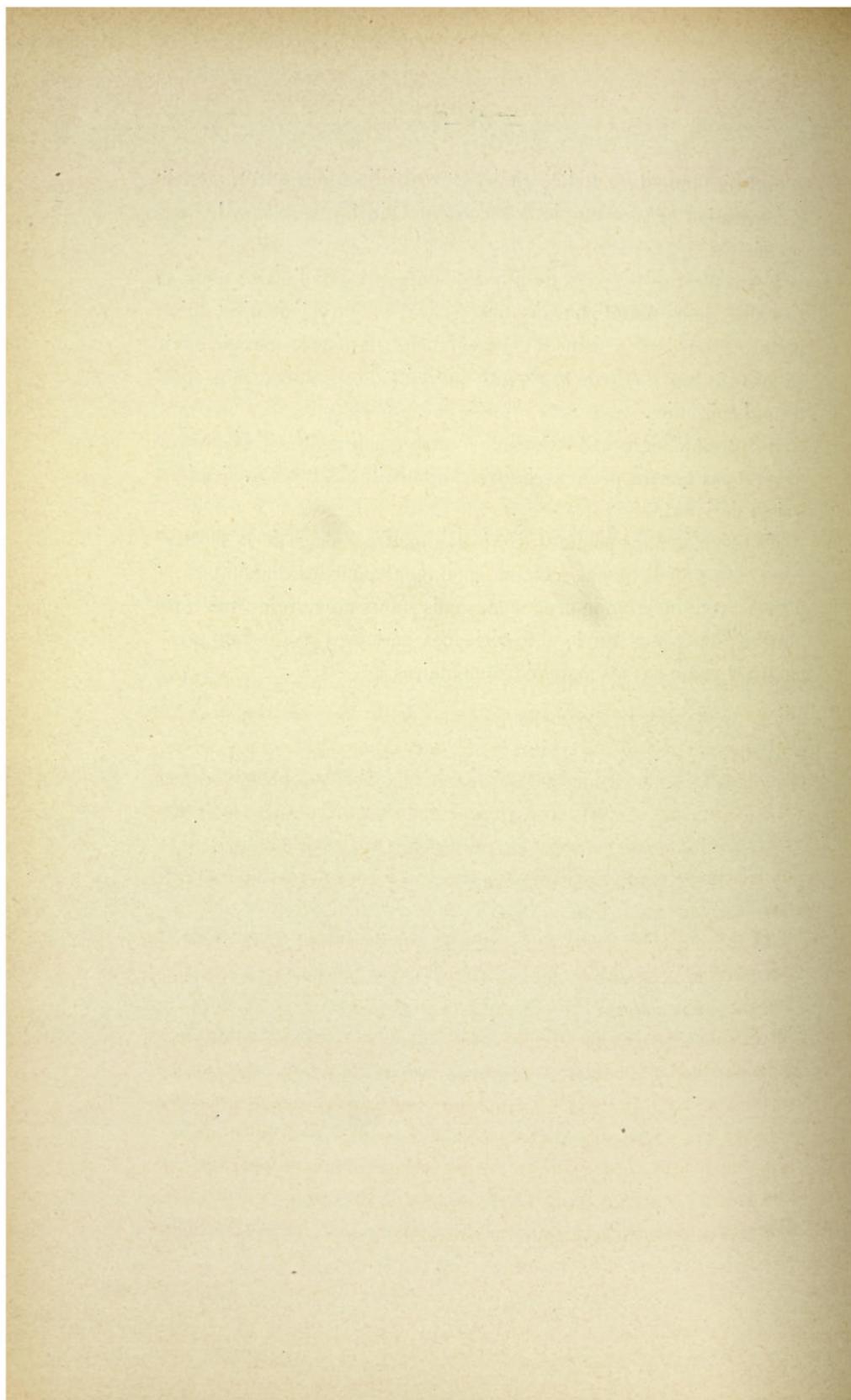
L'Italie et le Portugal sont entrées dans la même voie, ces deux Etats ne tolèrent l'usage de la saccharine que comme médicament.

et tout récemment en Italie, un décret royal d'octobre 1889, interdit la fabrication et la vente de la saccharine ainsi que celles de tous ses dérivés

L'Angleterre, ce pays de libertés, en a prescrit l'usage pour la brasserie, mais plutôt pour des raisons fiscales; l'hygiène n'est qu'un prétexte pour nos voisins d'Outre-Manche, il nous le font bien voir en fermant leurs *libres marchés* au bétail de France, sous prétexte d'épizootie.

L'Autriche tolère la saccharine comme condiment et l'Allemagne ne s'est pas encore prononcée sur son innocuité et sur les applications qui en dérivent.

En résumé, nous sommes d'avis d'admettre l'usage de la saccharine comme médicament, comme condiment pour les diabétiques et encore avec une grande prudence, mais nous attendrons une série plus longue et plus suivie d'expériences sérieuses avant d'en permettre la vente sur les marchés alimentaires.



LES UNITÉS DE PUISSANCE

Cheval-vapeur, Kilowatt et Poncelet.

Par M. AIMÉ WITZ.

Ingénieur des Arts et Manufactures,
Docteur ès-sciences,
Professeur à la Faculté libre des sciences.

La netteté et la précision sont les deux qualités maitresses du langage scientifique ; elles seraient compromises si le vocabulaire en usage entre les hommes de science venait à être altéré ou surchargé. Il importe donc de veiller à ce que chaque chose soit appelée d'un nom, d'un nom bien choisi, parfaitement défini et adopté par tout le monde ; il faut éviter d'autre part les dénominations inutiles et trop multipliées.

Ces conditions n'ont pas toujours été remplies : ainsi, les mots qui composent la terminologie mécanique ne sont pas tous également heureux. En général, les expressions adoptées pour désigner un produit ou une fonction quelconque sont trop significatives, et ce reproche peut s'adresser aux mots de travail, d'énergie, de quantité, de mouvement, de viriel ; ils ne répondent pas toujours à une chose bien précise, tels sont les termes de force vive et de puissance vive, de potentiel et d'énergie potentielle, que l'on prend souvent l'un pour l'autre ; on n'est pas d'accord non plus pour la quantité de mouvement que les allemands appellent *momentum* et que Bélanger

voulait faire appeler *impetus*. On a abusé du mot force et M. Helmholtz a publié en 1847 un travail des plus remarquables sous le faux titre de *Conservation de la force* (*Erhaltung der Kraft*) : il fallait dire énergie. Souvent enfin les mots sont trop longs et peu précis ; je ne citerai comme exemple que l'expression de moment de la quantité de mouvement. La science ne souffre pas trop de ces incorrections, parce que nous nous sommes habitués par éducation à l'usage de ces mots, mais on les modifierait certainement si l'on pouvait refaire la mécanique en la reprenant *ab ovo*. En électricité, l'inconvénient était bien plus grave, et l'on peut dire sans exagération que c'était vraiment la confusion des langues ; il y avait dix unités de résistance, celles de Thomson, de Jacobi, de Weber, de Siemens, de Matthiessen et de Varley, l'unité télégraphique allemande et deux unités françaises de Digney et de Bréguet et enfin l'unité de l'Association Britannique. Le weber était plus généralement employé, mais l'accord n'avait même pu se faire sur ce point, et le weber allemand ne valait que le dixième du weber anglais. Au congrès international de 1881, un illustre savant ne rougissait pas d'avouer qu'il avait longtemps confondu les deux webers, à son insu. Il était urgent de s'accorder, de bien définir et d'unifier le plus possible.

C'est ce qui a été fait avec un remarquable succès en électricité ; on a adopté partout, avec une discipline admirable, le système des unités C. G. S., qui a été heureusement défini par une déduction rigoureuse et rationnelle des unités absolues ; les unités dérivées ont été dénommées de noms qui n'ont point de sens par eux-mêmes, mais qui rappellent les premiers promoteurs du grand mouvement scientifique de cette époque ; ces noms sont courts, faciles à retenir, identiques dans toutes les langues, indéclinables.

C'est parfait : mais il y a une tendance malheureuse à l'exagération dont on devra se garder, si l'on ne veut tout compromettre. Aux ohm, volt, coulomb, ampère et farad on a ajouté le joule, unité de travail ; et le watt, unité de puissance ; on a proposé le

gauss pour l'unité de champ, le mho (inverse de ohm) pour la conductibilité, qui est en effet l'inverse d'une résistance. Le congrès des Électriciens, tenu du 24 au 31 août, pendant l'Exposition, a encore adopté le quadrant pour unité pratique de coefficient d'induction et le kilowatt, pour remplacer le cheval-vapeur : ces nouvelles définitions répondent à un besoin, et nous ne voulons pas les critiquer. Néanmoins, il est temps de s'arrêter dans cette voie, et nous estimons que le congrès a fait œuvre de prudence et de sagesse en repoussant d'autres propositions : M. Szavardy voulait faire dénommer l'unité de flux de force, M. Guillaume l'unité de pression, M. Moser l'unité d'entropie, M. Hospitalier l'unité de résistance spécifique, M. Preece l'unité d'éclairement, etc. ! On eut épuisé tous les grands noms de l'histoire des sciences et l'électricité fût devenue un véritable Panthéon, dans lequel il y aurait eu bientôt autant de dieux que dans l'Olympe. C'était un excès contre lequel les congressistes ont su réagir.

Les mêmes tendances d'unification et de spécification nouvelle se sont fait remarquer au Congrès de la mécanique appliquée : une commission de dénominations et de terminologie mécaniques fut nommée. Elle se composait de M. Haton de la Goupillière, président ; et de MM. de Comberousse, Boulvin, Lencachez, Gouilly, Casalonga et Hospitalier. Il en est sorti six résolutions importantes, que nous croyons devoir reproduire in-extenso :

1^o Le mot *Force* ne sera plus employé désormais que comme synonyme d'effort, sur la signification duquel tout le monde est d'accord. On proscriit spécialement l'expression transmission de force qui se rapporte en réalité à la transmission d'un travail, et celle de force d'une machine qui n'est que l'activité de la production du travail par ce moteur, ou, en d'autres termes, le quotient d'un travail par un temps ;

2^o Le mot *Travail* désigne le produit d'une force par le chemin que décrit son point d'application suivant sa propre direction :

3° Le mot *Puissance* sera exclusivement employé pour désigner le quotient d'un travail par le temps employé à le produire ;

4° En ce qui concerne l'expression numérique de ces diverses grandeurs, pour tous ceux qui acceptent le système métrique, les unités sont les suivantes :

La Force a pour unité le kilogramme défini par le Comité international des poids et mesures.

Le Travail a pour unité le kilogrammètre.

La Puissance a deux unités que l'on pourra employer au gré de chacun : le Cheval de 75 kilogrammètres et le Poncelet de 100 kilogrammètres par seconde ;

5° L'expression *Énergie* subsiste dans le langage comme une généralisation fort utile comprenant, indépendamment de leur forme actuelle, les quantités équivalentes : travail, force vive, chaleur, etc. Il n'existe pas une unité spéciale pour l'énergie envisagée avec cette généralité ; on l'évalue numériquement, suivant les circonstances, au moyen du kilogrammètre, de la calorie, etc ;

6° On se rend bien compte dans ce qui précède, que ce système présente des différences avec celui qui est adopté maintenant pour l'étude de l'électricité. Les trois grandeurs essentielles de toute homogénéité, au lieu d'être, comme pour les Électriciens, la longueur, le temps et la masse, sont ici la longueur, le temps et la force. Il a semblé que, pour les Mécaniciens tout au moins, sans vouloir engager une discussion au point de vue de la philosophie des sciences, l'effort était une notion primordiale plus immédiate et plus claire que celle de la masse.

Ces résolutions ont été prises par le Congrès sur l'initiative et par les efforts persévérants de M. Hospitalier, ingénieur des arts et manufactures, professeur à l'école de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris ; il lui a fallu lutter longtemps et courageusement, pour faire adopter ces propositions, qui constituent en somme une sage et utile réforme d'un vocabulaire défectueux. Il faut bien reconnaître en effet que le cheval-vapeur de 75 kilogram-

mètres était une unité mal choisie ; elle n'a qu'une relation inexacte avec la puissance du cheval-animal ; elle est gênante pour les calculs, dans lesquels elle introduit ce facteur 75, qui est incommode ; elle n'est pas uniforme, attendu que le *Horse-Power* anglais vaut 75,9 kilogrammètres.

Malheureusement les Congrès, même les Congrès internationaux des Expositions universelles, sont des Conciles au petit pied, qui ne sont pas œcuméniques, et qui n'entraînent pas forcément l'adhésion de tous les savants. Une vive opposition a été faite aux décrets que le Congrès de la mécanique appliquée avait proclamés et cette opposition s'est manifestée le plus vivement à l'Académie des sciences. Des protestations ont été faites dans la séance du 30 septembre ; M. Bertrand a regretté l'introduction de mots nouveaux ; M. Berthelot a déclaré que s'il est utile et nécessaire de définir certaines unités abstraites par des mots caractéristiques, il y a peut être quelque inconvénient à les désigner par des noms propres ; M. Réal a traité de subtilité la distinction si juste et si logique établie entre le travail, la force et la puissance ; pour mieux accentuer sa réprobation il a proposé de remplacer le nom de Poncelet par celui de quintal-mètre, qui est cependant absolument incorrect, car il ne saurait convenir à exprimer un travail évalué en fonction du temps ; enfin M. Marcel Deprez a fait une manifestation d'hostilité ouverte en déposant une note sur un transport de *force* fait par ses soins à Bourganeuf. Nous professons trop de respect pour la haute autorité des maîtres qui sont intervenus dans ce débat pour oser discuter ces diverses appréciations, que nous devons signaler, mais que nous ne voulons point commenter.

Mais nous devons une mention toute spéciale à une observation présentée par M. Mascart, relativement aux unités de puissance différentes employées désormais par les mécaniciens et les électriciens : les premiers ont adopté le Poncelet, les seconds ont donné la préférence au kilowatt, qui est un peu plus grand que le Poncelet ou cheval-métrique. Ce désaccord est regrettable et entraînera de sérieux inconvénients.

Il eût été certainement plus logique de prendre pour unité de puissance une unité dérivée du système C. G. S. : du moment qu'on essayait une réforme, autant valait la faire complète et irrévocable. D'ailleurs le kilogrammètre, et par suite le cheval-métrique et le Poncelet, varient d'un point à un autre avec la latitude et l'altitude, et ne répondent nullement aux conditions qu'une unité doit réaliser par dessus tout. Ce défaut n'existe pas pour l'unité de 1000 watts, le kilowatt ; c'est la puissance correspondante à la chute d'un coulomb par seconde tombant de la hauteur d'un volt ; ces expressions imagées permettent de définir cette unité en des termes qui seront compris de tout le monde. Le kilowatt a une valeur constante, bien définie, indépendante des lieux ; il eut fallu l'adopter. M. Hospitalier et ses amis ont fait les plus grands efforts dans ce sens, mais leurs raisons, excellentes et plaidées avec éloquence, n'ont pu rallier une majorité : le Congrès craignait de troubler des habitudes invétérées et il adopta le Poncelet à titre transactionnel.

En somme, voilà où en est aujourd'hui la question.

Le Poncelet est égal à un cheval et tiers : trois quarts de Poncelet sont équivalents à un cheval.

Le kilowatt s'exprime en kilogrammètres en divisant 1000 par 9,81, ce qui donne 101,9 : le kilowatt vaut donc 1,019 Poncelet, soit 1,02.

Nous sommes convaincu que tôt ou tard le kilowatt prévaudra sur le Poncelet, qui rencontre trop d'opposition pour n'être pas une solution transitoire.

ACCIDENTS DU TRAVAIL

CONGRÈS INTERNATIONAL DE PARIS

RAPPORT

Lu par M. Edmond FAUCHEUR à la Société Industrielle

Dans sa séance du 30 Décembre 1889.

Le Congrès international des Accidents du Travail, qui s'est tenu à Paris dans la semaine du 9 au 14 septembre, avait reçu de toutes parts un excellent accueil, puisque le nombre des adhérents était de plus de 750.

A la séance générale d'ouverture, il y avait au moins 125 membres, parmi lesquels se trouvaient des délégués de l'Italie, de la Suisse, de l'Espagne, de la Belgique, de l'Angleterre et même de la Russie, puis des représentants de l'Alsace-Lorraine, et enfin un grand nombre d'Ingénieurs et d'Industriels français venus principalement des Vosges, de la Normandie, du pays de Lyon, mais peu relativement de la région du Nord.

M. Linder, Inspecteur général des Mines, Président du Congrès,

a prononcé le discours d'ouverture, constitué le bureau et proposé la division en trois sections :

- I. Section technique.
- II. id. de statistique.
- III. id. économique et de législation.

Il a ensuite émis l'avis qui a été adopté, pour éviter les inconvénients qui se sont souvent produits dans les Congrès internationaux, de ne pas terminer les travaux, en formulant des vœux ou en votant des résolutions qui pourraient engager l'avenir, mais de donner toute liberté pour la discussion de chacun des points soumis à l'examen du Congrès et de finir en laissant au Président le soin de résumer brièvement les débats et de dégager les résolutions qui lui auraient paru avoir l'assentiment du Congrès.

Enfin M. Linder a annoncé que l'Association, pour prévenir les accidents de fabrique, dont le siège est à Mulhouse, et qui a pour président M. Engel Gros, fils de M. Engel Dollfus, l'éminent philanthrope, venait de publier une collection de dispositions et d'appareils destinés à éviter les accidents de machines ; qu'une édition spéciale était préparée en ce moment par M. Engel Gros, à ses frais, et qu'un exemplaire serait généreusement offert à chacun des membres du Congrès.

Puis il a donné la parole à M. Numa Droz, Conseiller fédéral suisse, qui, désirant mettre en pleine évidence la grande importance sociale de la question des accidents du travail et la nécessité de lui donner sans retard des solutions raisonnées et efficaces tirées autant que possible du fonds commun des expériences faites dans les divers pays, lit les conclusions d'un rapport préparé à la demande du Comité d'organisation, sur l'état de la question des accidents du travail en France et à l'étranger.

Voici maintenant le résumé des travaux des trois sections :

I. — Section Technique.

La section technique a entendu d'abord un rapport sur l'Exposition générale allemande de prévoyance contre les accidents, inaugurée à Berlin le 30 avril de cette année. Le nombre des exposants s'élevait à plus de 1,300, et les organisateurs ne se sont pas contentés de montrer les appareils de sécurité proprement dits, mais ils se sont occupés aussi des questions d'hygiène et de salubrité, persuadés avec raison qu'améliorer l'hygiène des ateliers, augmenter le bien-être des ouvriers qui y sont réunis, c'est en même temps diminuer le chiffre des accidents du travail. Cette Exposition a eu le mérite de présenter dans leur ensemble les différentes mesures de précaution disséminées un peu partout et d'en révéler d'autres très intéressantes.

Dans un autre rapport intitulé : « *Aperçu général sur les dispositifs techniques propres à prévenir les accidents,* » on a passé successivement en revue les appareils communs à toute espèce d'industrie, tels que générateurs, moteurs, transmissions, etc., pour étudier ensuite les dispositions spéciales à certaines industries, comme les imprimeries, les papeteries, les filatures, les tissages, les teintureries, etc., etc.

M. Engel Dollfus a dit que le patron devait à ses ouvriers autre chose que le salaire. S'inspirant de cette belle parole, l'auteur examine les publications des diverses Associations qui se sont formées pour prévenir les accidents de fabrique, telles que l'Association de Mulhouse, celle de Rouen et enfin celle des Industriels de France qui se compose aujourd'hui des groupes de Paris, Lille, Reims, Saint-Quentin, Nancy, Lyon et Marseille.

La section technique enfin, guidée par des Ingénieurs et des Industriels, a fait plusieurs visites au Champ-de-Mars, principalement à la galerie des Machines, pour examiner sur place, les divers moyens appliqués pour prévenir les accidents.

M. le Président Linder, dans son résumé, a dit qu'il espérait bien trouver, dans les bâtiments qu'on laissera au Champ-de-Mars, un emplacement pour constituer un Musée, une Exposition permanente de tous ces ingénieux appareils destinés à prévenir les accidents et que les diverses Associations avaient déjà rendu de tels services qu'il était à souhaiter de les voir se développer le plus possible.

II. — Section de Statistique.

Cette section a étudié successivement la définition et la statistique des accidents, puis les mesures préventives pour les éviter.

M. Marestaing, Directeur de la Préservatrice, a lu un rapport sur la définition des accidents du travail dans les divers pays, les caractères distinctifs de ces accidents et les incapacités qui en résultent.

M. Keller, Ingénieur en chef des Mines, a donné ensuite connaissance d'un remarquable rapport qui a été constamment cité dans les diverses réunions du Congrès, parce qu'il contient la statistique des accidents en France, en Angleterre, en Allemagne et parfois dans d'autres pays, tant pour les agents des chemins de fer que pour les mines, les carrières et les appareils à vapeur. Ce rapport examine, dans sa deuxième partie, les éléments du prix de l'assurance contre les accidents, la classification des risques et leurs principaux modes de classement. Il se termine par quelques indications générales déduites des statistiques françaises et étrangères relatives aux accidents du travail. Quant aux mesures préventives contre les accidents, divers Rapporteurs très autorisés de la deuxième section étudient successivement la réglementation et l'inspection officielle des établissements industriels dans les divers pays, le travail des femmes et des enfants dans les usines et manufactures, les établissements dangereux et insalubres, les associations des propriétaires d'appareils à vapeur et enfin les mesures prises par

les industriels et par les associations d'industriels en France et à l'étranger, pour prévenir les accidents.

Dans son résumé des travaux de la section de statistique, M. le Président Linder a montré l'importance très grande de la définition bien exacte du mot « accident » que le projet de loi français emploie en évitant soigneusement de se prononcer sur le sens qui s'y attache, puis il a hautement proclamé les services énormes rendus par les diverses Associations de propriétaires d'appareils à vapeur ; les résultats déjà obtenus, d'ailleurs, en sont la preuve, puisque les statistiques montrent que depuis dix ans la proportion des accidents de chaudière s'est sensiblement abaissée.

III. — Section de Législation.

La section économique et de législation s'est occupée principalement des mesures réparatrices à l'égard des victimes des accidents et de l'organisation de l'assurance.

C'est d'abord M. Dejace, Professeur à l'Université de Liège, qui, dans un rapport très étudié, examine les points suivants :

1^o Quelle est, sous l'empire du droit commun et notamment de la législation du Code civil, la responsabilité civile qu'entraîne l'accident du travail ?

2^o De quels principes s'inspirent les législations nouvelles des divers pays et les projets de loi qui modifient cette responsabilité ?

3^o Que faut-il entendre par risque professionnel ?

4^o Ce risque professionnel est-il général ou bien ne constitue-t-il qu'un risque inhérent à certaines industries ? En d'autres termes quelles sont les limites du risque en question ?

Et voici ses conclusions :

1^o Le droit commun en matière de responsabilité, tel que le Code civil et la jurisprudence l'ont fixé jusqu'aujourd'hui, est insuf-

fisant pour garantir aux victimes des accidents une réparation efficace.

2^o Cette insuffisance provient surtout de ce que la victime supporte seule les suites des cas fortuits et de force majeure, des cas douteux et de ses propres fautes, fussent-elles des plus légères ;

3^o Pour parer à cette insuffisance dont souffre la partie de la population ouvrière la plus nombreuse et la moins prévoyante, il est équitable de reconnaître à l'ouvrier, dans certains travaux industriels notoirement dangereux, le droit et la réparation du risque professionnel ;

4^o Ce risque doit être nettement défini et limité et la garantie en incombe au chef d'entreprise.

Ces conclusions ont donné lieu à une discussion très longue mais très intéressante, de laquelle il m'a semblé résulter que la majorité du Congrès était d'accord pour reconnaître le droit commun insuffisant et mettre le risque professionnel à la charge de l'entreprise.

M. René Jourdain, manufacturier à Saint-Quentin, a traité ensuite la question de l'intervention des tribunaux pour la fixation des indemnités en cas d'accidents du travail, et des bénéficiaires de l'indemnité suivant l'état-civil des victimes.

On a paru généralement d'avis d'adopter les conclusions du Rapporteur qui laisse au juge, avec un maximum et un minimum déterminés par la loi, l'appréciation des deux points suivants :

1^o Dans tous les cas, le degré de responsabilité de chacune des parties dans l'accident ;

2^o En cas d'incapacité partielle, la capacité du travail restante, suivant la profession.

Le nombre des enfants ne doit pas entrer en ligne de compte, dit M. Jourdain ; c'est un côté de la question qui a été fort discuté et s'il y avait eu vote, je pense que la majorité se serait prononcé dans le même sens.

C'est M. Luzzati, Député italien, Professeur à l'Université de Padoue, qui a introduit la question de l'assurance obligatoire ou facultative. Il a successivement exposé le système alsacien qui est celui de l'assurance libre et facultative, et le système allemand, c'est-à-dire l'assurance obligatoire et d'État. Penchant beaucoup plus pour le premier que pour le deuxième, après avoir esquissé rapidement ce qui se fait en Italie où l'on vient de créer des *Caisses nationales*, gérées par les Caisses d'Épargne du Pays, qui perçoivent les primes et liquident les indemnités, puis des *patronats*, chargés de faire de la propagande pour exciter les industriels de tous genres à s'assurer, M. Luzzati a conclu en disant qu'il fallait examiner en pleine sincérité tous les systèmes, les juger par les résultats et donner la préférence à celui qui aura consolé le plus grand nombre de malheureux.

M. Léturgeon, Président de la Chambre syndicale des entrepreneurs de maçonnerie du département de la Seine, est venu, après cela, montrer qu'on avait beaucoup à craindre de la loi votée par la dernière Chambre et qui reviendra sans nul doute devant la nouvelle Législature. Il a dit qu'en 1859 cette Chambre syndicale avait fondé une Société d'assurance mutuelle contre les accidents du travail, il en a exposé le fonctionnement qui donne satisfaction aux ouvriers puisque 98 % des accidents sont réglés à l'amiable. Il voudrait voir le Gouvernement ordonner, dans tous les départements, la formation de Syndicats pour les diverses industries et l'obligation d'établir des mutualités du genre de celle qu'il vient de décrire, persuadé qu'avec ces institutions, l'avenir de l'ouvrier serait tout aussi garanti que par l'établissement d'une loi qui a beaucoup de chances pour ne pas être accueillie favorablement par les patrons.

M. Émile Cheysson, Ingénieur des Ponts et Chaussées, a examiné ensuite l'organisation de l'assurance dans les divers pays d'Europe. Il se déclare adversaire résolu de l'assurance obligatoire. Il trouve que la gestion individuelle, celle même des Compagnies ordinaires, manque des garanties nécessaires, qu'il y a danger à augmenter l'en-

gouffrement dans les Caisses de l'État, et en conséquence, il souhaite la création de grandes compagnies régionales, constituées avec le secours des Caisses d'Épargne des grandes villes. Ces Compagnies, dirigées par les hommes les plus dévoués au bien public, administreraient les fonds de prévoyance sous la surveillance de l'État qui leur conférerait certains privilèges. M. Cheysson pense que ce régime, déjà consacré par le succès pour les chemins de fer, échappe aux inconvénients de l'exploitation par l'État ou par les individus, en réunissant les avantages de ces deux régimes.

A son tour, M. Béziat d'Audibert fait l'examen des mesures financières à prendre pour garantir efficacement le service des pensions, puis il étudie les questions de la constitution des capitaux de réserve et de la répartition annuelle des charges. Il ne voit qu'une solution possible et équitable, c'est la création d'une Caisse spéciale gérée par l'État, qui constituerait les pensions en capital. Ce n'est cependant point son idéal, car si cette Caisse a l'avantage de présenter aux pensionnés la garantie maxima, celle de l'État, elle a le grave inconvénient de contribuer à réunir, dans les mains du Gouvernement, un nouveau stock de capitaux formé par la prévoyance. Au reste, il se rallierait volontiers au projet de M. Cheysson.

Un dernier rapport est présenté au Congrès par M. Bodenheimer, ancien Conseiller d'État en Suisse, sur les différences à apporter dans l'organisation de l'assurance suivant que les incapacités sont de courte ou de longue durée.

L'assurance des ouvriers, dit-il, signifie assurance pour tous les ouvriers ; or, l'assurance générale est forcément obligatoire, si elle ne l'était pas, elle cesserait immédiatement d'être générale. Il faut aussi que l'assurance soit obligatoire pour permettre une différence d'organisation suivant que les incapacités de travail sont de courte ou de longue durée. En Allemagne, les incapacités de travail de moins de treize semaines sont payées par les Caisses d'assurances contre la maladie, mais comme ces dernières ne sont pas obliga-

toires en France, M. Bodenheimer est d'avis que l'ouvrier mérite aussi bien une indemnité pour cause de maladie que par suite d'accident, et dans les deux cas, il voudrait que l'ouvrier eût sa part des charges de l'assurance.

Cette question de l'assurance obligatoire ou facultative a donné lieu à bien des discours, et M. Ricard, Rapporteur de la loi sur les accidents à la Chambre des Députés, qui a souvent pris la parole dans le Congrès pour défendre son projet de loi, s'est montré énergiquement partisan de l'assurance facultative, en disant, sans le prouver, que l'assurance obligatoire menait fatalement à l'assurance par l'État, dont évidemment personne ne veut. Mais, je le répète, ce point, toujours mis en avant, n'a nullement été prouvé, et, quant à moi, j'incline tout à fait vers les idées de l'honorable Vice-Président de la Chambre de Commerce de Lille, qui a pris la part la plus active dans les deux discussions qui ont eu lieu devant la Chambre et qui a défendu avec une extrême vigueur et un grand talent les nombreux amendements qu'il avait proposés, après une étude approfondie du projet de loi. M. Le Gavrian voulait l'assurance obligatoire contractée par le chef d'entreprise, à sa volonté, soit près d'une Compagnie, soit près d'un Syndicat, soit près de la Caisse à organiser sous la garantie de l'État.

L'assurance obligatoire, a dit un des Rapporteurs, est un oreiller de paresse pour le patron et un plastron d'indifférence pour l'ouvrier. Il avait été amené à parler ainsi, parce que la statistique allemande a constaté, depuis la mise en pratique de la loi, une augmentation du chiffre total des accidents, mais il est plus rationnel de penser que la nouvelle loi, obligeant les patrons à déclarer tous les accidents qui, auparavant, n'étaient pas déclarés, est seule cause du fait.

Si l'assurance obligatoire donne tout repos au patron consciencieux, elle ne le dispense nullement de prendre toutes les mesures possibles pour éviter les accidents, et, s'il ne les prend pas, il reste toujours passible du Tribunal correctionnel.

Elle est surtout avantageuse pour l'ouvrier de la petite industrie, et c'est précisément dans la petite industrie qu'arrivent les quatre cinquièmes des accidents. Un petit industriel peut et doit souvent avoir des accidents qu'il lui est impossible de réparer ; — exemple : un ouvrier a été tué chez lui ; condamné à payer une rente de 500 fr., il lui est de toute impossibilité de déposer dans les Caisses de l'État le capital de 10 ou 12,000 fr. nécessaires pour servir la rente. Avec l'assurance obligatoire, le petit industriel n'a qu'une prime annuelle à verser et l'ouvrier est toujours sûr de toucher la somme qui lui est due. C'est un point qui n'a été qu'effleuré au Congrès et qui a pourtant une importance capitale.

Lorsque le Président du Congrès, résumant ce côté de la question a dit que le Congrès lui paraissait favorable à l'assurance facultative, parce que l'assurance obligatoire menait à l'assurance par l'État, il y a eu de vives réclamations et M. Linder a dû, pour donner satisfaction, assurer les membres du Congrès qu'il relirait tous les procès-verbaux avec le plus grand soin pour en dégager ce qu'il croirait le reflet de la moyenne des opinions qui se sont manifestées et encore, ainsi que le faisait remarquer l'un de nous, on n'aura ainsi que l'opinion moyenne des orateurs qui se sont fait entendre ; pour juger plus sûrement, il aurait fallu un vote. Mais, en toute sincérité, si je devais, après avoir suivi toutes les réunions de la troisième section du Congrès, après avoir causé avec beaucoup de membres présents au Congrès, si je devais, dis-je, résumer l'opinion du Congrès sur les divers rapports soumis aux délibérations de la section, je dirais :

Le Congrès reconnaît le droit commun insuffisant :

- » admet le risque professionnel mis à la charge de l'entreprise ;
- » trouve qu'en tout état de cause, le patron doit les premiers soins au blessé.

Le Congrès désire la fixation des indemnités en rapport avec le salaire de la victime.

- » incline vers l'assurance obligatoire, mais sans l'ingérence de l'État ;
- » et enfin n'est pas disposé à considérer, comme accidents, les faits qui n'empêchent l'ouvrier de travailler que peu de temps, car alors les Sociétés de Secours mutuels sont là pour lui venir en aide.

Je ne dois pas oublier de vous dire que les membres de la troisième section ont consacré trois matinées à des visites à l'Exposition. La première se passa aux Invalides à l'Exposition d'Économie sociale. M. Cheysson, après avoir fait remarquer les organisations diverses appliquées dans les mines et dans l'industrie, a signalé tout particulièrement l'OEuvre des Invalides du Travail de Lille et a conclu à la formation d'un Musée permanent où chacun des exposants laisserait les tableaux qu'il a fait faire pour l'Exposition universelle et qui serait complété et tenu au courant de toutes les créations nouvelles.

Les deux autres matinées ont été employées à visiter au Champ-de-Mars les installations et les mesures prises par les constructeurs pour éviter les accidents. Conduits par des ingénieurs spéciaux, les Congressistes ont pu se rendre compte de la bonne marche de certains appareils qu'on a fait fonctionner devant eux, et leur nombre, à chacune de ces visites, a témoigné de l'intérêt qu'ils y trouvaient.

Avant de clôturer le Congrès, M. le Président Linder met aux voix et fait adopter à l'unanimité la Création d'une Commission permanente du Congrès des accidents, qui ne serait, en réalité, qu'une Commission d'informations. Elle réunirait et publierait toutes les informations techniques, législatives et statistiques, puis

elle s'efforcera de trouver les bases d'une statistique internationale des accidents, et enfin elle préparera le prochain Congrès. La cotisation a été fixée à 10 fr. par an et les membres du Congrès ont été priés de faire de la propagande, non seulement auprès de leurs amis et de leurs collègues en industrie, mais encore auprès des Sociétés qui désireraient, par une subvention, témoigner leur sympathie au Congrès.



QUATRIÈME PARTIE.

OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE

- THIBAUT. — Rapport sur les Travaux du Conseil central de salubrité.
Don de l'auteur.
- De la C^{ie} du chemin de fer du Nord — Notice sur le matériel et les objets exposés.
- GRUNER. — Rapport sur l'Exposition générale allemande pour la protection contre les accidents.
Don de M. Mamy.
- Ministre du Commerce. — Rapport sur le Congrès des Accidents du travail.
- ENGEL-GROS. — Collection et disposition d'appareils destinés à éviter les accidents de machines.
Dons du Ministère du Commerce.
- DEHAÏTRE. — Albums de Machines.
Don de l'auteur.
- Préfet du Nord. — Rapport au Conseil général du Nord.
- CHARPENTIER, Paul. — « Le Sucre » (Encyclopédie chimique).
Don de l'auteur.
- Ministère du Commerce. — Congrès des Sociétés savantes.
- DE LAUDSHER. — Influence du rouissage et du teillage sur l'avenir de l'Industrie linière en Belgique.
Don de l'auteur.
- DUPRESNE. — Étude historique sur l'emploi de l'air comprimé comme agent de transmission de travail à distance.
Don de l'auteur.
- CACHEUX, Émile. — Congrès international de Sauvetage.
-
-

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Adms du 1^{er} Octobre au 31 Décembre 1889.

Nos d'ins- cription.	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS
	Noms.	Professions.	Résidence.	
606	SCHOUTEETEN	Distillateur	Lille.....	A. C.
607	SARTIAUX	Ingén.-Construct.	Hénin-Liétard	G. C.
608	CORMAN-VANDAME	Brasseur.....	Lille	A. C.

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.

ERRATA AU BULLETIN N° 68.

Les lecteurs du Bulletin de la Société Industrielle du Nord, III^e trimestre 1889, sont priés de vouloir bien rectifier les errata suivants :

- Folio 377, nota : *au lieu de* : le Primage, lire Primage.
— 378, ligne 3 : — : on a un nombre C, lire : soit C ce nombre.
— — — 5 : — : données, lire : obtenu.
— — — 26 : — : produit, lire : volume.
— 379 — 7 : — : R_{dv}, lire : K_{dv}.
— — — 9 : *ajouter* : à l'instant considéré.
— — — 17 : *au lieu de* : $\frac{R_v}{V}$, lire : $\frac{K_v}{V}$.
— — — 21 : *ajouter* : formules.
— 380 — 1 : *au lieu de* : x—, lire : x=.
— — — 17 : — : p, lire : p₁.
— — — 19 : — : $\frac{p_0}{p_0-p_1}$, lire : $\frac{p_0}{p_1-p_0}$.
— — — 25 : *ajouter* : à l'instant considéré.
— 381 — 6 : *au lieu de* : p, lire : p₁.
— — — 8 : — : $\int_{p_1}^{p_0}$, lire : $\int_{p_0}^{p_1}$.
-