

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
DU NORD DE LA FRANCE.

13^e Année.
1885.

N^{os} 50 à 53^{bis}.



LILLE,
IMPRIMERIE L. DANIEL.

—
1886.

BULLETIN
DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
DU NORD DE LA FRANCE

13^e Année
1885

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par
ses Membres dans les discussions, ni responsable des Notes
ou Mémoires publiés dans ses Bulletins.



LILLE
IMPRIMERIE J. D'AZEL
1885

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

pour l'année 1885.

NOTA. — Le numéro 53^{bis}, contenant le compte-rendu de la Séance publique de 1886, a une pagination spéciale, en chiffres romains.

I. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

	Pages.
Assemblées générales mensuelles : janvier, février, mars.....	1
— — — avril, mai, juin.....	264
— — — juillet.....	365
— — — octobre, novembre, décembre.....	437
Séance publique annuelle.....	I
Discours du Président.....	III
Conférence de M. Gaston TISSANDIER.....	VII
Rapport général sur les travaux de la Société, par M. A. RENOUARD.....	XXVII
Rapport général sur le concours de 1885, par M. J. KOLB.....	XLI
Rapport sur le concours des chauffeurs, par M. CORNUT.....	LIX

II. — TRAVAUX DES COMITÉS.

Comité du Génie civil. — Résumé des procès-verbaux, 1 ^{er} trimestre.....	47
— — — — — 2 ^e —.....	275
— — — — — 4 ^e —.....	447
— — — — — Rapports sur le concours.....	33
Comité de la Filature. — Résumé des procès-verbaux, 1 ^{er} trimestre.....	25
— — — — — 2 ^e —.....	282
— — — — — 3 ^e —.....	373
— — — — — 4 ^e —.....	455
— — — — — Rapports sur le concours.....	96
Comité des Arts chimiques. — Résumé des procès-verbaux, 1 ^{er} trimestre....	27
— — — — — 2 ^e —.....	284
— — — — — 3 ^e —.....	374
— — — — — 4 ^e —.....	457
— — — — — Rapports sur le concours.....	104

	Pages.	
Comité du Commerce et de l'Utilité publique.	Résumé des procès-verbaux, 1 ^{er} trimestre.....	29
	— 2 ^e —	287
	— 3 ^e —	375
	— 4 ^e —	460
	Rapports sur le concours.....	424

III. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ
ET RAPPORTS DIVERS.

1. *Génie civil, Mécanique et Construction :*

*Méthode de mesures électriques par le galvanomètre à shunt variable, par M. DOUMER.....	11
*Pouvoir calorifique du gaz d'éclairage, par M. WITZ.....	45
(P) Étude sur l'utilisation pratique de l'azote des houilles et des déchets de houillères, par MM. GUÉGUEN et PARENT.....	493
*Les compteurs à gaz, par M. MELON.....	263
*Une explosion de chaudière, par M. CORNUT.....	264
*Les travaux de la gare de Lille, par M. PIÉRON.....	267
*La soupape Barbe et l'appareil Delsart, M. DE SWARTE.....	269
*Les gares de chemins de fer, par M. PIÉRON.....	273
Chaleur et température de combustion du gaz d'éclairage, par M. WITZ	315
(P) Notes sur les fours à coke, par M. SEIBEL.....	344
*Parallèle entre les diverses machines à feu, par M. WITZ.....	367
*Machine à vapeur à grande vitesse, par M. LECLERQ.....	370
*L'aérophore, M. MELON.....	370
Agrandissement de la gare de Lille, par M. PIÉRON.....	377
Considérations générales sur les gares de voyageurs, par M. PIÉRON..	393
Note sur le compteur à gaz, par M. MELON.....	449
*Essais sur un moteur à gaz, par M. WITZ.....	440
*Un nouveau photomètre, par M. DOUMER.....	440
*Expériences de vaporisation, par M. DE SWARTE.....	446
*Observations sur la soupape Barbe, par M. PINEL.....	446
Le nickel et ses plus récentes applications, par M. PIÉRON.....	463
Les cheminées d'usines, par M. Émile BIGO.....	474
Compte-rendu de l'ouvrage de M. Vuillemin : <i>Le bassin houiller du Pas-de-Calais</i> , par M. LISBET.....	493

Les articles marqués d'un astérisque* indiquent les communications qui ne sont pas publiées *in extenso*, mais dont il n'est donné qu'une analyse sommaire.

Les articles marqués (P) indiquent les mémoires ayant obtenu un prix de la Société.

	Pages.
Rapports sur le concours :	
La meunerie et la boulangerie, par M. ARMENGAUD.....	33
Souape de sûreté à échappement progressif de MM. LETHUILLIER et PINEL	37
Fours à coke de M. SEIBEL.....	51
Les transmissions par cordes de M. BOUSSEMAER.....	53
Appareil de sauvetage de M. BONDUES.....	56
Engins mécaniques de M. VERLINDE.....	58
Appareil de sécurité de M. DELSART.....	63
Appareil humecteur d'air de M. BERTRAND.....	69
Indicateur automatique à distance de niveau d'eau et de pression de MM. LEFÈVRE et RENAUX.....	74
Machine à vapeur de M. FOGERAT.....	78
Graisseurs de M. VINSONNEAU	80
Palier-graisseur rotatif et frein pour machines à coudre de M. DENIS- DOYEN	82
Colonne distillatoire de M. LAGACHE.....	85
Pendule géocsmographique universelle de M. PLANCHET	87
Lanterne à pétrole de M. RIVOLLET.....	89
Modèle de machine à vapeur de M. HOVART.....	91
Engrenage extensible de M. BOVYN	93
Propulseur de bateaux de M. FRANÇOIS.....	95

2. *Filature et Tissage :*

Théorie du cardage, par M. GOGUEL.....	131
Détermination pratique du nombre de croisures dans les tissus croisés, par M. GOGUEL.....	485
Rapport sur la détireuse Mercadier, par M. OBIN.....	503

Rapports sur le concours :

Dévidoir casse-fils de M. RYO-CATEAU.....	96
Machine à peigner de M. CARDON.....	98
Perfectionnement apporté au métier à tisser par M. JACQUOT.....	100
Nettoyeur de cylindre de M. Élias CONSTANT.....	103

3. *Arts chimiques et agronomiques :*

*Les albumines, par M. A. BÉCHAMP.....	6
*Les albumines des œufs, par M. J. BÉCHAMP.....	15
Recherches sur le ferment ammoniacal, par M. A. LADUREAU.....	167
*Les phosphates agricoles, par M. A. LADUREAU.....	274
Étude sur la composition des beurres de vache, de chèvre et de brebis, par M. SCHMITT.....	309
L'Agriculture dans l'Italie septentrionale, par M. A. LADUREAU.....	329
*L'oséme et la gélatine, par M. A. BÉCHAMP.....	366

	Pages.
Dosage volumétrique de la potasse, par M. DUBERNARD.....	409
La betterave et les phosphates, par M. A. LADUREAU.....	413
Études sur un ferment inversif de la saccharose de la potasse, par M. A. LADUREAU.....	479

Rapports sur le concours :

Épuration des eaux par MM. GAILLET et HUET.....	404
Étude sur l'utilisation pratique de l'azote des houilles et des déchets des houillères, par MM. GUÉGUEN et PARENT.....	412
Recherches sur le ferment ammoniacal, par M. LADUREAU.....	414
Recherches sur les meilleures méthodes propres à donner plus de solidité aux couleurs organiques artificielles employées en teinture, par M. JOFFRE.....	420
Étude sur les causes de l'altération des houilles.....	422

4. Commerce, Banque et Utilité publique :

Couveuse pour enfants nouveau-nés, par M. EUSTACHE.....	143
Conservation des viandes par le froid, par M. M. DE LEYN.....	163
*La responsabilité des accidents, par M. A. RENOARD.....	272
Compte-rendu de l'ouvrage « <i>La France dans l'Afrique occidentale</i> », par M. P. CREPY.....	291
La protection des enfants du premier âge, par M. BRUNET.....	297
Compte-rendu de l'ouvrage de M. Cacheux : <i>L'Économiste pratique</i> , par M. EUSTACHE.....	499

Rapports sur le concours :

Musée scolaire d'Haubourdin, par M. LORIDAN.....	424
Baraquements en campagne, par M. le docteur BÉCOUR.....	428
La loi de protection des enfants du premier âge à Lille.....	429

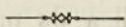
IV. — NOTES ET DOCUMENTS DIVERS

Rapport du Trésorier.....	227
Rapport de la Commission des finances.....	229
Programme du concours pour 1886.....	235
Liste des prix et médailles décernés en 1886.....	LXI
Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	255 361-435-507
Suppléments à la liste des Sociétaires.....	259-363-436-509

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France

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



BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 50.



13^e Année. — Premier Trimestre 1885



PREMIÈRE PARTIE.



TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.



Assemblée générale mensuelle du 31 janvier 1885

Présidence de M. Émile Bigo.

Procès-verbal. M. A. RENOARD, secrétaire-général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 26 décembre qui est adopté sans observations.

Correspondance
Excuses. M. le général Billot, M. le Préfet du Nord, M. le Maire de Lille, M. le Recteur de l'Académie de Douai, M. le Président de la Société Industrielle d'Amiens se sont excusés par lettre de n'avoir pu assister à la séance publique.

Remerciements M. Ruch remercie de son admission comme membre de la Société.

MM. Gosselet, Seibel, Loridan, Ladureau, Joffre remercient la Société des récompenses qui leur ont été décernées.

M. le Président rend compte d'un incident, relatif au concours, survenu peu de jours avant la séance publique, au sujet duquel le Conseil a dû prendre une décision sans avoir pu réunir l'assemblée. — Sur la proposition du Comité de Chimie et l'avis conforme du Conseil, l'Assemblée générale, dans sa séance du 26 décembre, avait voté une médaille de vermeil à M. Parent, auteur d'une étude sur l'utilisation pratique de l'azote des houilles et des déchets des houillères, et décidé que le nom de M. Guéguen, collaborateur de M. Parent, serait cité dans le rapport général sur le concours. M. Parent et M. Guéguen, informés de cette décision ont fait savoir qu'ils étaient l'un et l'autre les auteurs à mérite égal du travail récompensé.

Dans ces conditions, le Conseil a cru devoir décerner une double médaille de vermeil à MM. Parent et Guéguen.

L'Assemblée consultée approuve cette décision et, sur la proposition de M. le Président, décide en outre que des rectifications seront adressées aux journaux qui dans le compte-rendu de la séance publique ont omis, par suite d'une erreur de palmarès, de citer M. Guéguen comme lauréat.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE adresse un certain nombre de documents émanant du Comité des travaux historiques et scientifiques. — Renvoyés au Comité de l'Utilité publique.

MM. HÉMART ET C^{ie} adressent une description de leur voiture tricycle à vapeur. — Renvoyée au Comité du Génie civil.

M. LE PRÉFET informe que, par arrêté du 29 décembre dernier, M. le Ministre du Commerce a alloué une subvention de 4,000 fr. à la Société, pour 1885. — Des remerciements seront adressés à M. le Ministre.

M. RICHARDSON demande des renseignements sur le programme du Comité de Chimie pour le prochain concours. — Un programme lui sera adressé.

M. P. SÉE remercie la Société qui l'a délégué à l'exposition internationale de Meunerie et Boulangerie.

M. A. DUPONT, Président du Comité d'organisation d'une Exposition qui s'ouvrira à Beauvais au mois de mai prochain, sollicite le concours de la Société pour inviter les industriels de la région à y participer et envoie un exemplaire du programme de cette exposition. — Des exemplaires en nombre suffisant lui seront demandés pour être distribués aux membres de la Société.

M. ARMENGAUD aîné, sous les auspices du Comité d'honneur et de patronage, formé en vue d'élever une statue à Nicolas Leblanc, écrit pour demander le concours de la Société pour l'aider à réaliser cette œuvre de réparation et de justice.

M. le Secrétaire général est prié de répondre à M. Armengaud que la ville de Lille n'a pas attendu jusqu'à ce jour pour rendre hommage à la mémoire de Nicolas Leblanc, qu'elle a donné son nom à une de ses rues principales et que son buste a été placé dans la salle de la Bourse.

Presentations.

Il est donné lecture du tableau des présentations pour le scrutin de Février : deux candidats y sont inscrits.

Bureaux
des Comités.

Les Comités de Chimie, du Commerce et de l'Utilité Publique ont procédé, dans leur séance de janvier, au renouvellement de leurs bureaux. Ont été élus :

Comité de Chimie :

Président, M. THIBAUT ; Vice-Président, M. LAURENT ;
Secrétaires, MM. G. FLOURENS et J. BÉCHAMP.

Comités du Commerce et de l'Utilité publique :

Président, M. BRUNET ; Vice-Président, M. A. BÉCHAMP
Secrétaire, M. EUSTACHE.

Jetons
de présence
et de lecture.

M. le Président informe que 10 jetons de lecture et 90 jetons de présence acquis au 31 décembre, sont au Secrétariat, à la disposition des ayants-droits.

Renouvellement
partiel
du Conseil.

Les membres sortants du Conseil sont :

M. MATHIAS, Président ;
MM. WALLAERT ET KOLB, Vice-Présidents ;
M. A. RENOARD, Secrétaire général ;
M. P. CREPY, Secrétaire ;
HARTUNG, Bibliothécaire.

M. Mathias, dans une lettre dont M. le Président donne connaissance, remercie la Société qui l'a maintenu à la Présidence malgré son éloignement de Lille, et exprime le désir de ne plus être désigné aux suffrages de l'Assemblée. M. le Président ajoute que le Conseil a prévu que la Société ne pouvait se priver du concours d'un Président qui la dirigeait avec tant de tact, de savoir et d'autorité. Les instances les plus vives ont été faites près de M. Mathias pour qu'il reste à notre tête, et le Président est heureux d'informer l'assemblée que M. Mathias a consenti à se laisser reporter aux suffrages de ses collègues.

Le dépouillement du scrutin proclame M. Mathias, Président.
MM. A. Wallaert, Kolb, Vice-Présidents ; A. Renouard, Secrétaire général ; Paul Crépy, Secrétaire.

M. le Président donne lecture d'une lettre de M. HARTUNG, que les votes successifs de l'assemblée avaient maintenu dans les fonctions de Bibliothécaire depuis la fondation de la Société. M. Hartung exprime ses regrets de ce que son départ de Lille ne lui permette plus de prendre part aux travaux de la Société, et demande à être inscrit comme membre fondateur.

L'assemblée, dans un vote unanime, adresse ses remer-

ciements à M. Hartung pour la nouvelle marque d'intérêt qu'il vient de donner à la Société, et regrette d'avoir à se séparer d'un membre du Conseil qui avait si libéralement mis 300 francs par an à la disposition de la Société depuis plusieurs années.

M. le Président dit que le Conseil a été d'avis de proposer aux suffrages de l'assemblée, M. Ange Descamps comme bibliothécaire, en remplacement de M. Hartung. M. Ange Descamps qui a été président du Comité de Filature et rapporteur de plusieurs travaux importants, serait un excellent choix.

L'assemblée procède au vote et nomme M. ANGE DESCAMPS bibliothécaire de la Société.

Commission
des finances.

A l'unanimité, l'assemblée confirme, dans leur mission pour 1885, MM. VERLEY et DEVILDER membres de la Commission des Finances, et nomme M. Ange DESCAMPS membre de cette Commission, en remplacement de M. Hartung.

M. P. CREPY,
La France
dans l'Afrique
Occidentale.

Chargé, il y a quelques mois, par M. le général Faidherbe, d'offrir à la Société l'ouvrage intitulé « *La France dans l'Afrique Occidentale*, » publié par le Ministère de la Marine et des Colonies, M. Paul Crépy rappelle d'abord, au milieu des applaudissements de l'assemblée, qu'en en présentant aujourd'hui le compte-rendu, il se rend au désir exprimé par le regretté Vice-Président Corenwinder, dans l'assemblée générale de Mai, la dernière qu'il présida.

Cet ouvrage est une exposition de la question du Haut-Sénégal fait d'après les rapports, lettres, notes et cartes de ceux qui ont exploré le pays.⁽¹⁾

M. LADUREAU,
L'agriculture
dans le nord
de l'Italie

En l'absence de M. Ladureau et en son nom, M. A Renouard fait une communication sur l'agriculture dans l'Italie septentrionale.

Dans des notes très intéressantes, écrites à la suite d'un voyage en Italie, M. Ladureau décrit les procédés de pro-

(1) Cette communication sera insérée *in extenso* dans le prochain Bulletin.

duction du vin, du maïs, du riz, de la soie, les avantages que les cultivateurs de ces pays retirent de l'irrigation, puis il indique les progrès qu'ils ont à réaliser au point de vue de la fabrication du vin, de celle du sucre de betterave que l'on ne produit pas encore en Italie mais qui paraît devoir s'y implanter prochainement.⁽¹⁾

M. SCHMITT,
Composition
des beurres
de vache,
de chèvre
et de brebis.

Dans ses précédentes communications sur le beurre, M. Schmitt, avait étudié sa falsification par la margarine, ses principales propriétés, son analyse par le dosage des acides gras fixes et insolubles et par le dosage des acides gras volatils et solubles.

Mais, outre la margarine et les graisses animales, de nombreuses matières peuvent servir à frauder le beurre, entre autres, l'eau, le sucre, le sel, la farine, l'alun, la fécule, etc., et pour reconnaître ces falsifications, il faut avant tout tenir compte de la composition moyenne des corps gras.

Après avoir indiqué les différents éléments qui lui ont paru nécessaires pour connaître la composition exacte du beurre et les méthodes d'analyse qu'il a suivies, M. Schmitt donne les résultats qu'il a obtenus avec des beurres de vache en provenance d'Isigny et de Flandre, et des beurres de chèvre et de brebis dont il connaissait l'origine authentique.⁽²⁾

M. BÉCHAMP,
Les albumines.

M. BÉCHAMP communique les résultats de ses recherches personnelles sur la fibrine et sur la matière colorante rouge du sang appelée hémoglobine.

Malgré les analyses de M. Dumas, le caractère albuminoïde de l'hémoglobine a été contesté par M. Würtz, parce qu'elle contient du fer et que les autres matières albuminoïdes n'en renferment point. M. Béchamp a fait voir que l'hémoglobine est exactement dédoudable en matière albuminoïde incolore,

(1) (2) Ces communications seront insérées *in extenso* dans le prochain Bulletin.

dépourvue de fer organique, et en hématosine qui retient à l'état organique tout le fer de la matière rouge.

Au sujet de la fibrine, qui était considérée comme un principe immédiat, de l'albumine coagulée plus ou moins mélangée ou combinée avec des matières minérales, M. Béchamp démontre qu'elle est comme une sorte de fausse membrane constituée par une matière albuminoïde spéciale qui, pendant sa coagulation par le battage du sang, retient les microzymas de celui-ci. Ces microzymas et cette matière albuminoïde, il les a isolés.

Thenard avait découvert la propriété que possède la fibrine de décomposer l'eau oxygénée. M. Béchamp a prouvé que les microzymas isolés de la fibrine possédaient cette propriété à un haut degré, tandis que la matière albuminoïde de la fibrine, qui en compose les 998 millièmes, ne la possède point. Bref, la fibrine doit la propriété de décomposer l'eau oxygénée aux microzymas du sang qu'elle contient.

L'heure étant avancée, M. Béchamp demande de reporter à la prochaine séance la suite de sa communication.

Assemblée générale mensuelle du 27 février 1885.

Présidence de M. MATHIAS.

Procès-verbal.

M. A. RENOARD, Secrétaire général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 31 janvier qui est adopté sans observations.

M. le Président Mathias exprime à l'assemblée ses remerciements du nouveau témoignage de sympathie qu'elle lui a donné en le maintenant à la Présidence de la Société, malgré son éloignement de Lille. — J'ai contracté envers vous, Mes-

sieurs, ajoute M. Mathias, de nouveaux devoirs et je tâcherai que mon dévouement soit digne de votre affection.

M. KOLB, Vice-Président, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Correspondance. — Remerciements. M. V. LORIDAN remercie la Société de la médaille qui lui a été décernée.

23^e Réunion des Sociétés savantes. M. LE MINISTRE de l'Instruction publique invite la Société à se faire représenter à la vingt-troisième réunion des Sociétés savantes, qui se tiendra à la Sorbonne, du 7 au 11 avril prochain. — M. A. Renouard, Secrétaire général, est délégué par l'Assemblée pour représenter la Société.

Enseignement technique. M. LE MINISTRE du Commerce demande des renseignements sur les travaux de la Société pour la faire participer aux subventions ministérielles comme encouragement à l'enseignement technique. — Ces renseignements seront fournis par M. le Secrétaire général.

Concours. M. MARCADIER soumet à l'examen de la Société une machine destinée à l'élargissement des tissus. — Renvoyé au Comité de filature.

Bureaux des Comités. Les Comités du Génie civil et de la Filature ont procédé, dans leur séance de février, au renouvellement de leurs bureaux. Ont été élus :

Comité du Génie civil :

Président, M. DE SWARTE; Vice-Président, M. M^{ce} BARROIS; Secrétaire, M. KEROMNÈS.

Comité de la Filature :

Président, M. E LOYER; Vice-Président, M. Émile LE BLAN; Secrétaire, M. Georges COLOMBIER.

Commission des finances. M. ED. FAUCHEUR, Trésorier de la Société, donne lecture de son rapport.⁽¹⁾

(1) Voir ce rapport à la 6^e partie.

M. ANGE DESCAMPS donne ensuite lecture du rapport de la Commission des Finances.⁽¹⁾

A la suite de cette lecture M. le Président fait remarquer combien les comptes présents sont satisfaisants; nous le devons, ajoute-t-il, à notre vigilant trésorier M. Faucheur, aux membres dévoués de notre Commission des finances, et aux généreux donateurs qui chaque année, enrichissent de leurs dons le fonds des récompenses à décerner par la Société.

L'Assemblée dans un vote unanime s'associe aux remerciements exprimés par M. le Président.

Scrutin.

M. le Président proclame le résultat du scrutin pour l'admission de 3 membres présentés en Janvier.

A l'unanimité :

MM. STAHL, ingénieur-directeur des établissements Kuhlmann à Loos, présenté par MM. Mathias et Kolb ;
LEMOINE, administrateur délégué des tramways du département du Nord, présenté par MM. Francq et A. Renouard ;

DUPLEIX, directeur de la succursale de la Banque de France, présenté par MM. A. Wallaert et Ange Descamps ,

sont admis comme membres ordinaires de la Société.

Lectures.

M. A. BÉCHAMP.
Les albumines

M. Béchamp continue sa précédente communication sur les matières albuminoïdes du sang. Il revient sur la propriété de décomposer l'eau oxygénée que possède la fibrine et présente quelques considérations sur les expériences de Thenard à ce sujet. L'illustre chimiste pensait que les matières animales isolées, c'est-à-dire les principes immédiats albuminoïdes ne la décomposaient pas ; la fibrine, considérée par lui comme principe immédiat faisait seule exception ; au contraire les

(1) Voir ce rapport à la 6^e partie.

organes ou tissus organiques : reins, poumons, rate, foie, possédaient l'activité décomposante à un très haut degré. M. Béchamp a fait cesser l'exception relative à la fibrine en montrant qu'elle est également constituée par un tissu, une sorte de fausse membrane à microzymas. C'est donc là une propriété de la matière organisée et dans celle-ci une propriété des microzymas. Sans doute les microzymas de tous les tissus ne sont pas doués de la même propriété ; ce sont ceux du sang, des poumons, du foie qui la possèdent au plus haut degré ; ce sont aussi ceux-là qui, agissant à la manière des ferments, déterminent la putréfaction rapide des matières animales. En partant de ces faits, M. Béchamp montre que les matières albuminoïdes du sérum sanguin sont d'autant plus facilement conservées sans altération que celui-ci a été mieux débarrassé de mycrozymas.

M. BRUNET.
La protection
des enfants
du premier âge.

M. F. BRUNET fait une communication sur la protection des enfants du premier âge en général et en particulier sur celle due aux enfants pauvres, qui ont si grand besoin de protection et qui en ont moins qu'aucune autre catégorie de malheureux.

M. Brunet appelle l'attention et la sollicitude de la Société industrielle sur ces efforts faits pour tenter de diminuer une mortalité qui fait tache dans notre charitable ville de Lille.

M. LE PRÉSIDENT remercie chaleureusement M. Brunet de sa communication et lui promet que, dans la mesure du possible, la Société industrielle fera ce qu'elle pourra pour encourager le Bureau de bienfaisance et les philanthropes dans leurs louables efforts pour remédier à l'état de choses que M. Brunet vient de signaler avec des chiffres dont l'éloquence est si navrante.⁽¹⁾

(1) La communication de M. Brunet sera insérée *in extenso* dans le prochain bulletin.

M. DOUMER

M. DOUMER entretient ensuite l'assemblée de ses expériences sur une méthode de mesures électriques par le galvanomètre à shunt variable.

Le galvanomètre à shunt est un galvanomètre entre les deux bornes duquel se trouve établie une déviation. L'intensité du courant qui passe dans le galvanomètre est alors diminuée, et la diminution subite est déterminée par la formule

$$\frac{I}{i} = \frac{G + S}{S}$$

en appelant I et i l'intensité du courant passant dans le galvanomètre avant et après l'interposition du shunt, G la résistance du galvanomètre et S la résistance du shunt.

Le shunt employé par M. Doumer est un fil de cuivre de 1^{mm} de diamètre environ et de 1^m,5 à 2^m de longueur. Le courant est introduit par deux bornes dont l'une est fixe et l'autre peut se déplacer sur le shunt de façon à en faire varier la longueur. La disposition est telle que la somme $G + S$ est constante.

Soit I l'intensité d'un courant lancé dans le galvanomètre, en déplaçant la borne mobile de façon à donner à l'aiguille du galvanomètre une entière déviation δ , absolument quelconque du reste. On a alors en vertu de la formule :

$$\frac{I}{i} = \frac{G + S}{S} \quad (1)$$

En lançant un autre courant I' et déplaçant la borne mobile de façon à donner à l'aiguille la même déviation δ , la résistance du shunt et celle du galvanomètre ont varié et sont devenues G' et S' on aura :

$$\frac{I'}{i} = \frac{G' + S'}{S'} \quad (2)$$

divisant (2) par (1) il vient :

$$\frac{I'}{I} = \frac{(G' + S') S}{(G + S) S'} = \frac{S}{S'}$$

en remarquant que $G' + S' = G + S$.

Les intensités sont donc inversement proportionnelles aux résistances du shunt, et, si le fil qui le constitue est bien homogène, inversement proportionnelles aux longueurs du shunt.

L'intensité d'un courant est liée à la force électromotrice et à la résistance par la loi de Ohm :

$$I = \frac{E}{R}$$

Si les deux courants I et I' agissent sur la même résistance R on aura :

$$I = \frac{E}{R} \quad I' = \frac{E'}{R} \quad \text{d'où} \quad \frac{I'}{I} = \frac{E'}{E} \quad \text{d'où enfin} \quad \frac{E'}{E} = \frac{S'}{S}$$

formule qui montre que l'on peut ramener *la mesure des forces électromotrices à la mesure de longueur d'un fil.*

Si les deux courants ont même force électromotrice il vient :

$$I = \frac{E}{R} \quad I' = \frac{E}{R'} \quad \text{d'où} \quad \frac{I'}{I} = \frac{R}{R'} \quad \text{d'où enfin} \quad \frac{R}{R'} = \frac{S}{S'}$$

formule qui permet d'appliquer *le shunt à la mesure des résistances.*

Assemblée générale mensuelle du 28 mars 1881.

Présidence de M. Ém. BIGO.

Procès-verbal.

A. RENOARD, Secrétaire-général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 27 Février qui est adopté sans observations.

Décès.

M. le Président annonce à l'Assemblée le décès de M. Gustave BARROIS, membre fondateur de la Société, et fait l'éloge du grand industriel et de l'homme de bien qui laisse des regrets unanimes à tous ceux qui l'on connu.

Correspondance

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

M. C. BOUVART, Professeur au Lycée, demande la salle des concerts et une salle pour les réunions de la ligue française de l'enseignement qui doit tenir à Lille son congrès annuel les 9, 10, 11 et 12 avril. Le Conseil d'administration propose d'accorder la salle des concerts moyennant une location de 50 fr. par séance de jour et de 75 fr. par séance du soir et de mettre gratuitement la salle du Conseil à la disposition du Congrès.

L'assemblée, consultée par M. le Président, approuve à l'unanimité la proposition du Conseil d'administration.

M. MACABIES, ingénieur à Lyon, soumet à l'examen de la Société une notice et des dessins relatifs à de nouveaux systèmes d'appareils lubrificateurs.

Renvoyé au Comité du Génie Civil.

Un anonyme présente quelques observations sur la manœuvre des tuyaux des pompes à incendie.

Renvoyé au Comité du Génie Civil.

Bulletins.
Annuaire.

M. le Président informe que, sur la proposition de la Commission du Bulletin, le Conseil, dans sa dernière séance, a décidé de faire paraître un annuaire de la Société. Cet annuaire

contiendra les statuts et règlement de la Société, les listes des membres par ordre alphabétique et par Comités.

Les annonces y seront admises comme dans le bulletin d'après un tarif spécial.

L'annuaire de 1885, actuellement sous presse, pourra être prochainement adressé à tous les membres de la Société.

Concours de 1885
Révision
du programme.

M. le Président annonce que les Comités ont terminé le travail de révision de leurs programmes respectifs ; il expose les questions nouvelles et énumère les questions supprimées ou modifiées. Il examine ensuite les prix spéciaux auxquels d'importantes modifications ont été apportées.

Pour le concours de langues étrangères : la fondation de M. Hartung, affectée aux employés de commerce, ayant pris fin par suite du départ du donateur, le prix de 600 francs offert par le Conseil d'Administration a été affecté par parties égales à récompenser les élèves et les employés de la région qui auront obtenu les meilleures notes en anglais et en allemand suivant la nouvelle rédaction du programme.

La question proposée jusqu'à présent pour le prix anonyme de 300 fr. pour les arts chimiques ainsi conçue : « Étude d'un procédé pratique pour la transformation de l'azote atmosphérique en ammoniac » a été supprimée et le prix pourra être décerné à toute étude répondant à une des questions du programme du Comité de Chimie.

Enfin M. le Président annonce que, vu la situation financière de la Société, le Conseil a pensé devoir proposer à l'Assemblée la création de deux prix de mille francs, qui seraient décernés aux auteurs dont les travaux auront contribué à développer ou à perfectionner d'une façon réelle les industries de la région.

Le Conseil propose d'attirer spécialement l'attention des candidats sur le blanchiment par l'électricité et par l'eau oxygénée.

A la suite de cet exposé l'Assemblée approuve la rédaction

nouvelle du programme ainsi que la création des deux prix de mille francs.

Présentation. Il est donné lecture du tableau des présentations, deux candidats y sont inscrits. Le vote sur leur admission aura lieu à la séance d'avril.

Bibliothèque. M. Émile BIGO, au nom de M. Léonard Danel, dépose sur le bureau : 1^o le tome premier du catalogue de la bibliothèque de feu M. le baron James de Rothschild.

Ce magnifique ouvrage sera l'objet d'un rapport de M. le Bibliothécaire.

2^o Les trois volumes de l'ouvrage de M. E. Vuillemin, sur les mines de houille du Pas-de-Calais.

Cet ouvrage est renvoyé à l'examen du Comité du Génie Civil.

L'Assemblée vote de chaleureux remerciements à M. L. Danel pour cette nouvelle marque d'intérêt qu'il donne à la Société.

Lectures
—
M. WITZ,
Pouvoir
calorifique
du gaz
d'éclairage.

M. WITZ communique le résultat de ses recherches sur le pouvoir calorifique du gaz d'éclairage. Un grand nombre d'essais calorimétriques effectués sur les gaz produits par diverses usines le conduisent à assigner au gaz un pouvoir moyen de 5,250 calories à volume constant et de 5,300 à pression constante par mètre cube. Il établit que le gaz s'appauvrit par l'épuration physique et chimique et que les produits de la distillation de dernière heure sont moins riches que ceux de la première. Les températures théoriques de combustion peuvent être déduites correctement de ces recherches : elles sont très voisines des températures observées, ce qui est un argument contre certaines théories des moteurs à gaz fondées uniquement sur la dissociation ; d'après M. Witz, l'action de paroi est le principal facteur à étudier dans les phénomènes qui se passent derrière le piston des moteurs à gaz.

M. J. BÉCHAMP,
Les albumines.

M. J. BÉCHAMP expose qu'en suivant la méthode de M. A.

Béchamp pour la séparation des albumines contenues dans le blanc d'œuf de poule, il est arrivé à démontrer :

1^o Que les albumines du blanc des œufs de diverses espèces animales (canard, cygne, oie, pintade, vanneau, dinde, au truche, moineau, tortue caret, caïman) ne sont pas les mêmes que celles du blanc d'œuf de poule ;

2^o Que les blancs de ces divers œufs contiennent plusieurs espèces d'albumines distinctes dont l'une d'elles est une zymase ;

3^o Que ces matières albuminoïdes, caractérisées par leur pouvoir rotatoire et d'autres propriétés, sont caractéristiques pour chaque espèce de blanc d'œuf ;

4^o Qu'il résulte de ce travail que chaque espèce animale a dans son blanc d'œuf des albumines particulières qui pourraient servir à les distinguer.

M. le Président remercie MM. Witz et J. Béchamp de leurs intéressantes communications et lève la séance à cinq heures.

DEUXIÈME PARTIE.

TRAVAUX DES COMITÉS.

RÉSUMÉ DES SÉANCES.

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

Séance du 5 janvier 1885.

Présidence de M. PIÉRON.

L'ordre du jour appelant le renouvellement du bureau, M. le Président propose, vu le nombre restreint de membres présents, de reporter le vote à la séance de février.— Adopté.

Le Comité s'occupe de la révision du programme pour le concours de 1885.

Sur la proposition de M. De Swarte, les deux questions suivantes sont ajoutées sous les N^{os} 4 et 5 :

4^o *Essai de la résistance des tôles portées à diverses températures.*

5^o *Trouver un moyen facile de doser l'eau entraînée par la vapeur.*

MM. KEROMNÈS et BARROIS proposent la question suivante qui est adoptée :

8^o *Mémoire sur le meilleur système de chauffage des habitations particulières.*

Les questions 12 et 13 devenues 13 et 14 sont maintenues après quelques modifications ainsi que la question 21.

Les questions 5, 6 et 17 de l'ancien programme ne présentant pas un intérêt suffisant ou ayant un caractère trop spécial sont supprimées.

Séance du 12 février 1885.

Présidence de M. PIÉRON.

Il est procédé au scrutin pour le renouvellement du bureau. Sont élus :

Président, M. DE SWARTE, vice-président sortant.

Vice-Président, M. BARROIS (Maurice), secrétaire sortant.

Secrétaire, M. KEROMNÈS.

M. PIÉRON remercie le Comité du bienveillant concours qu'il lui a toujours prêté et M. De Swarte, à son tour, en quelques mots qui sont unanimement approuvés, témoigne à M. Piéron ses regrets de le voir quitter le fauteuil qu'il avait occupé avec tant d'autorité et de distinction.

M. WITZ entretient le Comité des expériences qu'il a suivies pendant plus d'un an pour déterminer le pouvoir calorifique du gaz d'éclairage.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Witz de sa très intéressante communication et l'engage à en faire l'objet d'une lecture en assemblée générale (1).

M. MELON rappelle le coup de grisou qui s'est produit récemment aux mines de Liévin et demande si la Société industrielle s'est occupée de cette question.

D'après quelques ingénieurs, il y aurait une relation

(1) Voir le procès-verbal de l'assemblée générale du 28 mars.

intime entre l'explosion du grisou et la valeur de la pression atmosphérique. M. Laur semble l'avoir démontré dans un rapport qu'il a fait sur les accidents survenus dans les mines d'Angleterre et sur les récents tremblements de terre en Espagne qu'il compare à des coups de grisou.

Il est en tout cas bon de retenir que 3 jours avant l'explosion de Liévin, il s'est produit à l'ouest de l'Europe une grande dépression barométrique dont le centre était en Hollande, que cette dépression a passé en France et que son centre se trouvait précisément à Liévin, le jour de la catastrophe. Le lendemain il était à Paris.

En Angleterre on règle la marche du ventilateur d'après le baromètre.

A cette théorie, l'Académie des Sciences a objecté qu'une dépression de quelques centimètres ne devait vraisemblablement pas se faire sentir à la profondeur à laquelle s'élaborent les tremblements de terre, dans un milieu soumis à une pression de plusieurs milliers d'atmosphères. A quoi M. Laur a répondu qu'on pouvait très bien, moyennant certaines précautions, déboucher une bouteille de Champagne sans la faire mousser et que la petite commotion suffisait pour déterminer dans les verres le dégagement tumultueux de l'acide carbonique.

Un autre sujet d'examen pour les exploitations houillères est la question de savoir comment se propagent les explosions. D'après M. Galloway, cette transmission se fait par les poussières charbonneuses.

Sur la proposition de M. le Président, le Comité nomme une Commission chargée spécialement d'examiner s'il y a une corrélation entre les dépressions barométriques et les explosions de grisou.

Font partie de cette Commission :

MM. OLRY, MELON, REUMAUX, VIALA, WITZ, BÈRE et STOCLET.

Séance du 9 mars 1885

Présidence de DE SWARTE.

M. LE PRÉSIDENT communique une lettre de M. Hemart d'Amiens, qui prie la Société Industrielle de nommer une Commission pour examiner un tricycle à vapeur de son invention.

MM. LECLERCQ ET DU BOUSQUET sont désignés pour faire partie de cette Commission.

M. LECLERCQ demande qu'au programme du Concours pour 1885, on ajoute un prix à décerner à la meilleure machine à vapeur à grande vitesse actionnant directement les dynamos.
— Adopté.

M. MELON donne lecture de quelques notes qu'il a recueillies dans un rapport de M. Bartet sur l'éclairage électrique de l'hôtel-de-ville de Paris. M. Bartet a relevé la marche de cet éclairage pendant 6 mois consécutifs à partir du 20 octobre 1883.

477 lampes à incandescence Edison étaient actionnées par 2 machines Compound de 50 chevaux et ont fonctionné pendant 458 heures. Au cours de ces expériences, il a fallu remplacer 30 % des lampes 3,91 Carcel, le type le plus fort et 22 % du type moyen (1,83 Carcel) tandis que les lampes du type 0,58 Carcel, le plus petit, n'ont pas présenté d'usure.

La durée moyenne du fonctionnement a été de :

298 h. 15' pour les lampes du 1^{er} type.

304 28 — 2^e —

431 » — 3^e —

Les dépenses d'exploitation se sont élevées à 44,806 fr. 24 et la dépense totale d'installation à environ 100,000 francs.

Tout compte fait le prix de la lampe-heure a été de

0,0609. La lampe-heure de gaz, en supposant le prix du m³ à 0 fr. 45 ne revient à Paris qu'à 0 fr. 029.

A Lille, le prix du gaz est encore moins élevé à cause de la proximité des mines de charbon.

Le prix de l'éclairage au gaz est à celui de l'éclairage électrique à peu près dans le rapport de 4 à 3.

L'éclairage électrique est donc toujours, comme l'a dit M. Bartet, un éclairage de luxe.

A l'appui de ces chiffres, M. Melon cite l'exemple de la Compagnie Edison qui a voulu donner à Londres l'éclairage électrique au même prix que l'éclairage au gaz et qui a fait de mauvaises affaires.

En Allemagne on emploie généralement des lampes à arc voltaïque pour l'éclairage de grandes halles et des lampes à incandescence pour des éclairages locaux.

M. DE SWARTE prend la parole pour faire la théorie de l'appareil de sécurité Delsart qui a pour but d'empêcher les explosions de chaudières lorsqu'on alimente, les parois étant surchauffées, et que les soupapes à vapeur sont insuffisantes. M. Delsart, emploie une soupape à eau qui se lève sous une pression déterminée.

La cause du danger étant le contact de l'eau avec les parois, le danger sera d'autant plus vite écarté que la chaudière sera plus tôt vidée. M. De Swarte recherche, non pas si une soupape à eau, à ce point de vue, sera plus efficace qu'une soupape à vapeur, ce qui n'est pas à démontrer, mais à combien de soupapes à vapeur équivaut une soupape à eau dans des conditions déterminées. Et d'abord deux soupapes équivalentes l'une à eau, l'autre à vapeur, auront leurs sections proportionnelles aux volumes respectifs d'un même poids d'eau et de vapeur, toutes choses égales d'ailleurs on a :

$$\frac{s}{S} = \frac{v}{V}$$

2° Mais les vitesses d'écoulements des deux fluides sont différentes et les sections des soupapes sont en raison inverse des vitesses d'écoulement des liquides auxquels elles sont destinées.

Si on appelle d la densité de l'eau à 4°,

Δ d° à la température correspondant à la pression P ;

δ la densité par rapport à l'eau de la vapeur à la pression P ;

h la hauteur d'eau correspondant à la vitesse d'écoulement pour de l'eau à 4° C.

On a pour la vitesse de l'écoulement de l'eau :

$$\sqrt{2gh \frac{d}{\Delta}}$$

et pour la vitesse d'écoulement de la vapeur :

$$\sqrt{2gh \frac{d}{\delta}}$$

d'où :

$$\frac{s}{S} = \frac{v}{V} \times \frac{\sqrt{2gh \frac{d}{\delta}}}{\sqrt{2gh \frac{d}{\Delta}}}$$

3° Les orifices étant circulaires et munis d'ajutages, les coefficients de contraction sont pour la vapeur..... 0.92.

d° d° l'eau..... 0.82.

Ce qui permet d'écrire

$$\frac{s}{S} = \frac{v}{V} \sqrt{\frac{2gh \frac{d}{\delta}}{2gh \frac{d}{\Delta}}} \times \frac{0.92}{0.82}$$

En ne tenant pas compte du frottement dans les conduites en posant :

$d = 1$ ce qui est vrai par définition.

$\Delta = 1$ ce qui est très approché (en effet $\Delta = 0,918$ pour 182° , correspondant à 10 atmosphères et sa racine carrée est 0,958).

$v = 1$ ce qui est encore très approché puisque à 182° le volume de 1 k. d'eau est de

$$\frac{1}{0.918} = 1,089$$

la formule devient :

$$\frac{s}{S} = \frac{1.12}{V \sqrt{\delta}}$$

comme on a considéré 1 k. de vapeur

$$V \times \delta = 1^k \text{ d'où } V = \frac{1}{\delta}$$

en substituant il vient

$$\frac{s}{S} = 1.12 \sqrt{\delta}$$

si la pression considérée est de 5 atmosphères

$$\delta = 0.002573$$
$$\frac{s}{S} = 0.064 \text{ ou } \frac{1}{15.6}$$

c'est-à-dire que, à section égale, la soupape à eau vaudra 15.6 soupapes à vapeur pour la vidange de la chaudière.

La formule

$$\frac{s}{S} = 1.12 \sqrt{\delta}$$

peut se représenter graphiquement en posant

$$\frac{s}{S} = \gamma \text{ et } \delta = x \text{ ou } \gamma^2 = (1.12)^2 x$$

C'est l'équation d'une parabole rapportée à des axes perpendiculaires ayant pour axe l'axe des x et tangente à l'axe des y .
Le paramètre est de

$$\frac{(1.12)^2}{2}$$

Le Comité remercie M. De Swarte de cette intéressante communication.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 13 janvier 1885.

Présidence de M. GOGUEL.

L'ordre du jour appelle le renouvellement du bureau pour l'année 1885.

M. J. LEBLAN se fait l'interprète de ses collègues en adressant des félicitations à M. Goguel pour le zèle et le dévouement qu'il a apportés dans ses fonctions, et en le priant de vouloir bien encore conserver la présidence.

M. GOGUEL remercie le Comité, mais il fait remarquer que sa présidence a duré deux années successives et que l'article 24 du règlement est formel sur ce point : « Les membres du bureau ne peuvent être réélus que pour une seconde année », il convient d'ailleurs que tout le monde passe quelque peu à la direction du Comité.

Le Comité discute ensuite diverses candidatures, et décide que le scrutin pour le renouvellement du bureau aura lieu à la séance de février.

Séance du 10 février 1885.

Présidence de M. GOGUEL.

Il est procédé au vote pour le renouvellement du bureau pour l'année 1885.

A l'unanimité le dépouillement du scrutin proclame :

M. E. LOYER, Vice-Président sortant, *Président*.

M. Emile LE BLAN, *Vice-Président*.

M. G. COLOMBIER, *Secrétaire*.

L'installation du nouveau bureau aura lieu à la prochaine séance.

L'ordre du jour porte ensuite la révision du programme du concours. Mais M. le Président propose d'ajourner ce travail pour en laisser la direction au nouveau Bureau. — Adopté.

Comité des Arts chimiques et agronomiques

Séance du 7 Janvier 1885.

Présidence de M. A. DELAUNAY.

L'ordre du jour appelle le renouvellement du bureau pour l'année 1885. Le dépouillement du scrutin proclame :

Président : M. THIBAUT, Vice-Président sortant.

Vice-Président : M. LAURENT.

Secrétaires : MM. G. FLOURENS.

A. BÉCHAMP.

Le Comité s'occupe ensuite de la révision du programme du concours.

M. G. Hochttester propose d'introduire une question sur l'étude du blanchiment par l'électricité et en donnera la rédaction définitive à la prochaine séance.

La question 23 est supprimée.

Après une discussion entre MM. A. Béchamp, G. Hochstetter, Cornaille, la question 32 ainsi conçue : « Etude sur le partage de la potasse et de la soude dans un mélange de chlorures, sulfates et autres sels de ces bases » est complétée par ces mots : *dans des conditions déterminées de température et de concentration.*

M. Delaunay propose la question suivante qui est adoptée :

N° 26. *Etude sur une méthode analytique des phosphates commerciaux.*

Avant de se séparer, le Comité décide de tenir désormais ses réunions le 2^e mercredi du mois.

Séance du 11 février 1885.

Présidence de M. THIBAUT.

M. DELAUNAY procède à l'installation du nouveau bureau.

À l'unanimité le Comité, sur la proposition de M. A. Béchamp, adresse ses remerciements à M. Delaunay pour le tact et le savoir avec lesquels il a dirigé ses travaux.

M. THIBAUT remercie le Comité de la confiance qu'il lui a témoignée en l'appelant à la Présidence et compte sur sa bienveillance.

À la suite de quelques détails très intéressants donnés par M. Delaunay sur les phosphates commerciaux, le Comité décide de traiter dans ses prochaines séances cette question au point de vue agricole et au point de vue de l'analyse.

Séance du 11 mars 1885.

Présidence de M. THIBAUT.

M. LE PRÉSIDENT informe le Comité qu'il a reçu de M. Ladureau un mémoire sur la question des phosphates qui est portée à l'ordre du jour.

Le Comité prie M. Thibaut d'en prendre connaissance et d'en faire une communication à la prochaine séance.

M. J. BÉCHAMP entretient ensuite le Comité de ses travaux sur les albumines des œufs des diverses espèces animales.

Le Comité prie M. Béchamp de reproduire sa communication en Assemblée générale (1).

(1) Voir le procès-verbal de l'assemblée générale du 28 mars.

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

Séance du 9 janvier 1885

Présidence de M. DUBAR.

Il est procédé au scrutin pour le renouvellement du bureau.

Sont élus : *Président*, M. BRUNET.

Vice-Président, M. A. BÉCHAMP.

Secrétaire, M. EUSTACHE (réélu).

L'ordre du jour appelant ensuite la révision du programme du concours, M. le Président invite tous les membres présents à étudier de nouvelles questions pour les proposer à la prochaine séance.

Le prix de 300 fr. généreusement offert par M. Hartung aux employés de commerce et de banque pour les concours de langues étrangères, ayant pris fin par suite du départ du donateur, le Comité émet le vœu qu'une partie du prix de 600 fr., offert par les membres du Conseil d'Administration, soit affectée aux employés et charge son Président de transmettre ce vœu à la prochaine réunion du Conseil.

Séance du 5 février 1885.

Présidence de M. BRUNET.

M. DUBAR installe le nouveau bureau et adresse ses remerciements aux membres du Comité pour le concours qu'ils lui ont prêté dans l'accomplissement de sa mission.

En prenant place au fauteuil, M. BRUNET remercie le Comité de l'honneur qui lui a fait en l'appelant à la Présidence. Souvent éloigné jusqu'à présent des réunions du Comité par ses nombreuses occupations M. le Président regrette de n'avoir pu en suivre plus assidument les travaux et demande toute sa bienveillance.

M. A. BÉCHAMP, Vice-Président, regrette que la réunion ne soit pas plus nombreuse pour remercier M. Dubar de la façon distinguée et du zèle dévoué avec lesquels il a présidé les travaux du Comité pendant les 2 ans de sa présidence.

M. BRUNET entretient le Comité de la loi protectrice des enfants du 1^{er} âge et d'un certain nombre de faits du plus haut intérêt qu'il a pu observer comme Vice-Président du Bureau de Bienfaisance de Lille.

Le Comité remercie M. Brunet de cette communication et l'invite à la reproduire en Assemblée générale (4).

Séance du 3 mars 1885.

Présidence de M. BRUNET.

M. LE PRÉSIDENT propose un certain nombre de questions pour le programme du concours.

Après discussion ces questions sont successivement adoptées par le Comité sauf la suivante :

« Etude sur l'organisation d'une Société fondatrice d'un laboratoire et d'un atelier d'essai à l'usage des chercheurs et inventeurs autorisés par le Conseil d'Administration de la Société Industrielle.

Cette création pourrait être faite sous le patronage

(4) Voir le procès-verbal de l'assemblée générale du 27 février.

de la Société Industrielle sinon subventionnée par elle. Les ateliers seraient suivant les cas mis à la disposition des ayants-droit gratuitement ou suivant une rétribution déterminée.

L'auteur devra se proposer pour but une entreprise ne devant donner ni bénéfices ni pertes à ses fondateurs. »

Cette question paraissant devoir engager la Société Industrielle le Comité pense qu'il y a lieu de la soumettre au Conseil d'Administration.

M. LÉON GAUCHE informe le Comité qu'il a signalé au mois de décembre 1884 à M. le Maire de Lille un projet d'exposition ouvrière et qui coïnciderait avec le concours régional qui se tiendra à Lille en 1886. Cette exposition ne contiendrait que les ouvrages créés par les ouvriers de Lille et de son arrondissement.

M. LE PRÉSIDENT invite les membres présents à prendre connaissance des publications reçues par la bibliothèque et qui peuvent intéresser le Comité. M. Léon Gauche est prié par ses collègues de vouloir bien faire de ces lectures l'objet de communications aux réunions mensuelles.

Sur la proposition de M. le Président, le Comité décide de tenir dans la suite ses réunions le premier lundi du mois à cinq heures.

de la Société Industrielle sion soumission par elle
Les objets relatifs au cas où la disposition
des objets d'art relatifs au cas où la disposition
d'objets d'art relatifs au cas où la disposition

L'administration se propose pour but une entreprise
de dévotion d'objets d'art relatifs au cas où la disposition

Cette proposition paraissant devoir causer la Société Industrielle
traville le Comité pour qu'il y a lieu de la soumettre au Conseil
d'Administration.

M. Léon Gaucha informe le Comité qu'il a signé au mois
de décembre 1884 à M. le Maire de Lille un projet de pro-
position ouverte et qui concernait avec le concours régional
qui se tiendra à Lille en 1886. Cette proposition ne concernait
que les ouvrages créés par les ouvriers de Lille et de son arron-
dissement.

M. le Président informe les membres présents à l'assemblée
connaissance des publications reçues par la bibliothèque et qui
peuvent intéresser le Comité. M. Léon Gaucha est paré par
ses collègues de vouloir bien faire de ces lectures. L'objet de
communications aux réunions mensuelles.

Sur la proposition de M. le Président, le Comité décide de
tenir dans la suite ses réunions le premier lundi du mois à
sept heures.

TROISIÈME PARTIE.

RAPPORTS SUR LE CONCOURS.

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

RAPPORT
SUR L'OUVRAGE INTITULÉ MEUNERIE ET BOULANGERIE

Présenté par M. ARMENGAUD Aîné.

Commission : MM. E. SCHOTSMANS, DUBREUCQ-PÉRUS, FLOURENS et PAUL SÉE
rapporteur.

« Lorsqu'on entre dans l'intérieur d'une boulangerie ordinaire, au moment où le gindre pétrit la pâte, on est péniblement frappé de voir à notre époque une opération aussi fatigante être faite par des hommes ; quand depuis plusieurs années presque toutes les branches industrielles ont fait des progrès rapides, on peut être surpris que celle qui travaille aux premiers besoins de l'homme soit resté tellement dans l'enfance... »

C'est par ces paroles, qu'on devrait afficher d'office à la porte de toutes les boulangeries de France, que débute la brochure de M. Armengaud, paroles qu'il avait déjà prononcées en 1853, lors de l'apparition des premiers pétrins mécaniques.

L'introduction relate ce fait singulier que la liberté de la boulangerie et la concurrence qui en est résultée ont contribué à hausser considérablement le prix du pain.

Ce phénomène économique, de même que le libre échange, est de nature à déconcerter les économistes de l'école anglaise.

Donc, lorsqu'en 1863, la boulangerie devenait libre, on devait s'attendre à la voir entrer dans la voie du progrès, s'ingénier à produire à bon compte et livrer du pain à bon marché. C'est le contraire qui arriva. Le nombre de boulangeries s'est accru ; chacune en produisant moins avait plus de frais à répartir sur sa production et le pain a renchéri. Aujourd'hui même, la farine étant fortement baissée de prix, le pain se vend aussi cher que jamais !

On peut en conclure que plus il y aura de concurrence plus le pain sera cher ! Et en effet, plus la boulangerie sera divisée moins elle sera susceptible d'appliquer les procédés mécaniques qui ne comportent une grande usine ; d'un autre côté, la main-d'œuvre augmente toujours.

M. Armengaud en conclut qu'il faut absolument introduire les machines, que la boulangerie devienne une industrie véritable. Il faut que des hommes nouveaux entreprennent cette transformation (1) et fassent comprendre au consommateur que le pain mécanique est meilleur, plus nutritif, plus régulier et surtout plus *appétissant* que celui fait à la main.

M. Armengaud constate encore la curieuse inconséquence du public qui crie bien haut quand le blé augmente de 1 à 2 fr. par quintal comme grevant le pain de 1 à 2 centimes par kilogr., tandis que personne ne s'avise de se plaindre quand le boulanger fournit un pain où il manque 20 % du poids ou même quand le prix du pain est augmenté de 5 à 10 centimes le kilogr., sous prétexte de pain de luxe ou autre chose !

Voici des chiffres : M. Armengaud estime à 15 millions de

(1) A Lille, M. WAAG, a récemment installé une boulangerie mécanique qui donne les meilleurs résultats comme qualité et bon marché.

francs par an, l'aggravation de dépense infligée à la population parisienne par la liberté de la boulangerie ; tout cela perdu en loyers onéreux, en bénéfices exagérés et en fantaisie de toutes sortes.

Pendant que l'agriculture se meurt, pendant que la minoterie lutte désespérément pour ne pas perdre son marché intérieur ayant perdu déjà l'exportation, la boulangerie accroît ses prétentions et taille de plus en plus le consommateur innocent dans l'élément primordial de la nourriture.

« Au siècle dernier, disait M. Armengaud, la France avait une école de boulangerie qui malheureusement a disparu dans nos bouleversements politiques. »

Pourquoi ne l'a-t-on pas rétablie ?

Le rapporteur de votre commission a déjà signalé la même lacune, quant à la meunerie, dans un travail qu'il a eu l'honneur de vous soumettre récemment. Il faut espérer que l'initiative privée (*à défaut de l'administration*), saura accomplir ces réformes, urgentes plus que toute autre et nous devons féliciter M. Armengaud de l'opportunité de sa publication.

La première partie de la brochure est consacrée à la statistique : Sous le régime de la réglementation avant 1863, il y avait à Paris un boulanger pour 1,800 habitants. Après 1863, année où a été décrété la liberté, chaque boulanger n'alimentait plus que 1,300 habitants ; la moyenne de farine employée par une boulangerie avant 1863 était 646 kilogr., et après 1863 440 kilog.

Sous l'ancien régime, avant 1863, on allouait au boulanger 7 francs par quintal de farine pour ses frais et son bénéfice. Aujourd'hui cette allocation est montée à 16 francs.

L'auteur explique ensuite les motifs qui ont déterminé la fixation de la taxe sur le cours des farines au lieu de la fixer sur le cours du blé. Des diagrammes d'une grande clarté montrent les fluctuations des prix du pain, de la farine et du blé.

Un autre chapitre traite des allocations de la boulangerie pa-

risienne avant et depuis 1863, des frais généraux d'une petite boulangerie, des frais de fabrication, des objections qu'on a présentées contre la fondation des grandes boulangeries.

Par des faits, l'auteur prouve cette chose extraordinaire, que l'on peut obtenir une parfaite régularité dans le poids du pain; nous recommandons ce chapitre aux intéressés, c'est-à-dire à toutes les mères de famille. M. Armengaud s'est livré à des expériences intéressantes sur la proportion de mie et de croustes et sur la proportion d'eau et le rendement de la farine en pain.

L'étude de M. Armengaud s'étend également de la mouture à la culture du blé, chapitres qui ne sont pas moins bien traités que les premiers et que nous ne saurions trop recommander aux personnes trop peu nombreuses qui s'intéressent à ces graves questions.

RAPPORT

SUR LA

SOUPAPE DE SURETÉ A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF

De MM. LETHUILLIER et PINEL,

Ingénieurs-mécaniciens, à Rouen.

Commission : MM. DU BOUSQUET, STOCLET, DE SWARTE, M^{ce} BARROIS,
et MOLLET-FONTAINE, Rapporteur.

Les soupapes de sûreté, que les ordonnances successives de 1823, 1843, 1865 et 1880 rendent obligatoires sur les générateurs à vapeur, n'ont pas subi depuis l'origine de notables modifications. Les constructeurs se servent toujours pour les établir de la formule de 1843, et cependant l'administration elle-même a reconnu son insuffisance en inscrivant dans le décret de 1865 : « que chaque chaudière devait être pourvue de deux soupapes et que l'orifice de chacune d'elles devait avoir une *section suffisante* pour maintenir à elle seule, quelle que soit l'activité du feu, la vapeur dans la chaudière au degré de pression indiqué par le timbre. » Puis, dans le décret du 30 avril 1880, actuellement en vigueur, que « l'orifice de chacune des soupapes devait suffire à maintenir, celles-ci étant au besoin *convenablement chargées ou soulevées* et quelle que soit l'activité du feu, la vapeur dans la chaudière à un degré de pression qui n'excède pas, pour aucun cas, la limite indiquée par le timbre. »

Il ne s'agit donc plus d'appliquer la formule administrative. Le décret dit au constructeur : « Vous adopterez telle formule qui vous conviendra, pourvu qu'elle remplisse les conditions voulues. »

En présence de cette complète indépendance, des ingénieurs ont cherché à faire des soupapes qui ne soient pas seulement, comme on l'a reconnu, de simples avertisseurs indiquant que la pression maximum est atteinte, et auxquels le chauffeur doit *venir en aide* pour permettre à l'excès de la vapeur de s'écouler, mais de véritables appareils de sûreté qui maintiennent dans la chaudière, quelle que soit l'activité du feu, le degré de pression indiqué par le timbre.

Nous montrerons quelques-unes des combinaisons proposées par ces ingénieurs, après que nous aurons examiné la *soupape à échappement progressif* que MM. *Lethuillier et Pinel* ont soumise à notre examen et sur laquelle des expériences que nous allons relater ont été faites à Lille, le 21 novembre 1884, à la filature de MM. Wallaert frères, en présence de MM. du Bousquet, de Swarte, Julien et Paul Le Blan, Vigneron, Mollet-Fontaine et les propriétaires de l'établissement, tous membres de la Société industrielle du Nord.

MM. *Lethuillier et Pinel* nous ayant communiqué le rapport fait par M. *H. Roland*, ingénieur en chef de l'Association normande des propriétaires d'appareils à vapeur, publié cette année dans le Bulletin de la Société industrielle de Rouen, nous n'aurons pas à entrer dans les considérations générales, qui sont longuement et clairement exposées par cet ingénieur, et nous pourrons arriver de suite aux expériences, après que nous aurons décrit cependant la nouvelle soupape, pour en faire connaître le principe de fonctionnement.

SOUPE A ÉCHAPPEMENT PROGRESSIF.

Cette soupape, représentée sur le dessin pl. I, est composée de deux pièces principales.

La première est la chambre cylindrique A, dont la partie inférieure forme le siège *a*, destiné à recevoir le clapet et la partie supérieure repliée de façon à présenter un rebord *a'*.

La seconde est le clapet proprement dit, dont le disque inférieur B est réuni par des ailettes-guides à un disque supérieur *b*.

La chambre est en bronze phosphoreux très dur et le clapet en bronze ordinaire. Les ailettes-guides venues de fonte avec la chambre et le clapet sont coniques pour laisser le jeu nécessaire et éviter les coincements que les effets de dilatation pourraient produire.

Le levier de chargement est monté sur un couteau en acier et s'appuie sur un pointeau C de même métal, disposé pour s'incliner sans frottement et permettre à la soupape de monter bien verticalement.

Comme avec les soupapes ordinaires, lorsque la pression est sur le point d'atteindre sa limite de chargement, le clapet B se soulève et commence à souffler; la vapeur s'échappe librement dans la capacité annulaire qui règne à l'intérieur de la chambre, et de celle-ci dans l'atmosphère par l'espace annulaire ménagé entre le rebord *a'* et le pourtour du disque supérieur *b*.

Si la pression continue à monter, la vapeur s'échappant en plus grande quantité, remplit la chambre et vient frapper sous le disque, qu'elle tend par son choc à soulever, et avec lui, naturellement, le clapet dont il fait partie, jusqu'à ce que la hauteur de sa levée ait atteint *le quart de son diamètre*, point extrême de sa course, laissant ainsi l'orifice complètement ouvert pour que toute la vapeur que la chaudière peut produire puisse s'échapper.

Il s'ensuit alors une diminution de pression dans la chaudière, l'écoulement de la vapeur cesse progressivement et le clapet redescend sur son siège avec la même douceur qu'il l'avait quitté.

Tel est, d'après les explications qui nous ont été données par MM. *Lethuillier et Pinel*, le fonctionnement de cette soupape.

EXPÉRIENCES.

MM. *Wallaert frères* avaient bien voulu mettre pour les essais à la disposition de la *Commission* une chaudière isolée pour la

circonstance d'un groupe de quatre générateurs à bouilleurs installés dans une cour.

La surface de chauffe de cette chaudière est de . . .	65 ^{m²}
La surface de la grille de	2 ^{m²} 56
Le timbre de	5 kil. 50

Les soupapes pour une telle chaudière, calculées d'après la formule administrative, donnent :

$$D = 2,6 \sqrt{\frac{S}{[T + 1 - (T \times 0,033)] - 0,412}} = 86^{\text{m}}/_{\text{m}},58 \text{ de diamètre.}$$

A la suite d'expériences multiples sur les générateurs de divers systèmes, tels que chaudières à bouilleurs, semi-tubulaires, locomobiles, locomotives, chaudières à production rapide, etc., MM. Lethuillier et Pinel ont adopté la formule suivante :

$$D = 1,5 \sqrt{\frac{S}{[T + 1 - (T \times 0,033)] - 0,412}}$$

qui ne diffère de la précédente que par la constante 2, 6 remplacée par 1,5.

Or, pour la chaudière en expérimentation, le diamètre de la nouvelle soupape aurait seulement été 49^m/_m,25 au lieu de 86^m/_m,58.

Cette dimension réduite, de 50 millimètres en chiffre rond, doit largement suffire, comme nous le montrerons, bien que les expériences aient été faites avec des soupapes de 60 et de 80 millimètres, lesquelles étaient réglées pour une pression maximum de 5 kilog., afin d'éviter que l'une des soupapes réglementaires laissée sur le générateur et chargée à 5 kil, 1/2 ne se soulevât pendant les expériences.

1^o *Expérience avec la soupape de 60 millimètres.* — Aussitôt la pression de 4 kil. 800 atteinte, la soupape commence à souf-

fler, se soulève lentement et progressivement, laissant échapper une grande quantité de vapeur, puis se referme en suivant la progression inverse; le tout dans l'espace de 1 minute 50 secondes;

2^o *Expérience avec la soupape de 80 millimètres.* — Le fonctionnement de cette soupape a été le même qu'avec la soupape de 60 millimètres et le temps écoulé entre l'ouverture et la fermeture a été de 1 minute 17 secondes. Dans une deuxième épreuve, le temps n'a été que de 52 secondes, différence due à l'activité moindre du feu.

Dans les deux cas, nous avons pu constater que les soupapes s'étaient élevées du $1/4$ de leur diamètre, laissant ainsi l'orifice de dégagement égal à sa section conformément à la formule :

$$\frac{\pi D^2}{4} = \pi D L \quad \text{d'où} \quad L = \frac{D}{4}$$

La différence de pression constatée entre le moment où les soupapes ont commencé à souffler et celui de leur fermeture complète a été de 200 à 250 grammes.

Malgré le feu le plus actif, la pression dans la chaudière n'a pu dépasser, en dehors de cet écart, pendant le fonctionnement de la soupape, les 5 kilog. u'indiquaient mathématiquement, en restant sur le trait, les aiguilles des trois manomètres qui avaient été disposés pour se contrôler réciproquement.

La Commission a pu constater que le soulèvement des soupapes s'est effectué d'une façon réellement progressive et qu'il ne s'est produit aucun entraînement d'eau, condition essentielle, car un brusque soulèvement d'eau détermine une perturbation qui peut amener la rupture de la chaudière, s'il y a usure d'une tôle ou quelque autre déféctuosité.

Nous avons été, par cela même, surpris et curieusement intéressés par le fonctionnement de cette soupape, dont le clapet, aussitôt la pression atteinte, se soulève lentement, puis paraît flotter

dans la vapeur, comme le ferait un poids suspendu à une balance bien équilibrée.

Discussion. — Ces expériences, jointes à celles relatées dans le rapport de M. Roland, ne peuvent laisser aucun doute, il est incontestable que dans ce système le clapet peut se soulever du quart de son diamètre, ce qui assure l'échappement de la vapeur par un orifice égal à sa section circulaire effective.

Il résulte de ce fait acquis, que MM. Lethuillier et Pinel peuvent adopter pour leurs soupapes des dimensions bien inférieures à celles que donne la formule administrative et obtenir une réelle efficacité.

En effet, avec les soupapes ordinaires établies d'après cette formule, la levée ne peut être que de 1 à 2 mill. et pour atteindre le maximum, faut-il encore que la pression s'élève très sensiblement au-dessus du chiffre pour lequel elles ont été réglées.

Des expériences, faites avec beaucoup de soin, ont permis de reconnaître que la vapeur qui s'échappe tout autour d'une soupape, dès qu'elle se soulève, subit une chute de pression en passant de la pression de la chaudière à la pression atmosphérique qui règne dans la *section effective* d'échappement, un peu au-delà de la partie contractée de l'orifice de sortie.

Les variations de pression pendant la levée d'une soupape et cette levée même n'ont pu être jusqu'ici déterminées mathématiquement, mais la pratique les fait suffisamment reconnaître.

Ainsi, pour établir la formule administrative, on a admis des conditions de vaporisation excessives, puisque la base est supposée de 100 kilog. vaporisés par mètre de surface de chauffe, ce que peut seule donner de la tôle plongée dans le feu, tandis qu'en réalité la vaporisation ne peut guère atteindre, même dans un générateur multitubulaire à tirage forcé, plus de 25 à 30 kilog., et malgré cela les conditions exigées ne sont pas obtenues. Il faudrait pour obtenir ces conditions, ou multiplier le nombre des soupapes

ou arriver à leur donner des dimensions impossibles dans la pratique.

La levée de la soupape est donc l'élément important du problème parce qu'elle permet d'en réduire le diamètre et rend par suite son ajustage plus facile et son fonctionnement plus vif et plus régulier.

Ainsi pour les générateurs de MM. Wallaert frères, sur lesquels nous avons expérimenté, la surface de chauffe était, comme nous l'avons dit, de 65 mètres carrés et le timbre de 5^k,50. Avec la formule de MM. Lethuillier et Pinel le diamètre de la soupape serait

$$D = 1,5 \sqrt{\frac{S}{[T + 1 - (T \times 0,033)] - 0,412}} = 49^m/m,25, \text{ soit } 50^m/m.$$

et comme la levée a été le 1/4 du diamètre, soit 12^m/m,50, l'orifice d'évacuation était de :

$$50 \times \pi \times 12,50 = 1963,6 \text{ millimètres carrés.}$$

Une soupape pour le même générateur, calculée avec la formule administrative, aurait pour diamètre :

$$50 \times \frac{2,6}{1,5} = 86^m,67.$$

Or, comme le clapet ne pourrait s'élever, au *maximum*, que de 2 mill., l'orifice d'évacuation ne pourrait être que de :

$$86^m,67 \times \pi \times 2 = 554,56 \text{ millimètres carrés.}$$

Ainsi, la soupape Lethuillier et Pinel, avec ses dimensions restreintes, présente un orifice d'évacuation :

$$\frac{1963}{544} = 3.60 \text{ fois plus considérable.}$$

Cette proportion est encore loin d'être la vraie, car le soulèvement d'une soupape ordinaire n'est pas en réalité de 2 mill., mais seulement, comme nous l'avons dit, de 1 mill. à 1 mill. 1/2. D'autre part, il faut tenir compte que la vapeur dans la nouvelle soupape, subissant une contraction moindre à son départ, doit conserver une vitesse initiale plus grande, ce qui explique surabondamment la décharge rapide de la vapeur et le prompt retour dans la chaudière de la pression normale.

Soupapes à gorges. — Nous venons de voir par quels moyens MM. Lethuillier et Pinel étaient arrivés à résoudre le problème relatif au soulèvement des soupapes, mais nous croyons utile, dans l'intérêt de la question, de montrer dans quelle voie leurs devanciers étaient entrés pour atteindre le même but.

La plupart de ces soupapes sont basées sur le principe de l'augmentation de la surface mise en contact avec la vapeur aussitôt que la limite de pression est atteinte. Telles sont les soupapes à gorges adoptées couramment en Angleterre et aux États-Unis et connues sous les noms de Richardson, d'Adams, de Ashcrof, de Giles, de Peason; de Hartmann, en Allemagne; de Codron, en France.

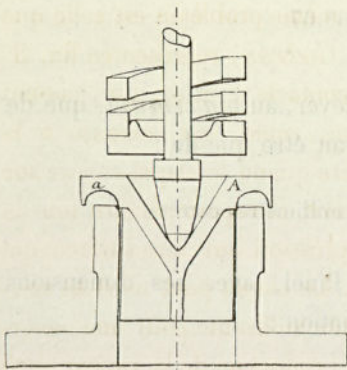


FIG. 1.

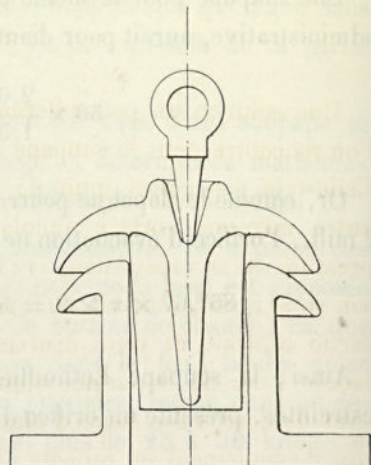


FIG. 2.

La soupape *d'Adams*, qui paraît l'un des types le mieux étudié, est représenté fig. 1. On voit que le clapet A est fondu avec un rebord *a*, en forme de gouttière renversée, contre lequel vient frapper la vapeur aussitôt que le clapet se soulève. La résistance opposée à l'écoulement de la vapeur rabattue par la gorge intervient dans une certaine mesure pour diminuer sa vitesse, mais le soulèvement de la soupape est dû surtout à l'augmentation de surface que présente le clapet.

Il en est de même pour le dispositif à coupole breveté par M. *Hartmann* en 1863, et dont l'examen de la fig. 2 permet aisément de se rendre compte.

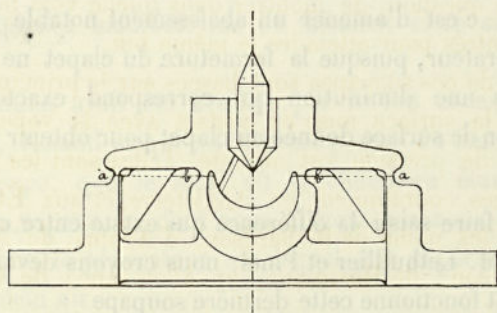


FIG. 3.

Une solution un peu différente du même problème est celle que l'on rencontre dans la soupape de M. *Codron*, représentée fig. 3. Celle-ci a son clapet muni de deux contacts *a* et *b*, qui laissent entre eux une surface annulaire qui, seule, est soumise à la pression de la vapeur dans la chaudière quand le clapet repose sur son siège ; mais aussitôt qu'il se soulève, la vapeur pénètre sous la partie centrale et vient exercer sa pression sur une surface qui double celle de la surface annulaire. Le clapet peut alors se soulever de dessus son siège d'une quantité suffisante pour une ouverture d'écoulement en rapport avec la production de la vapeur dans la chaudière.

On voit donc que, comme nous le disions, toutes ces combinaisons sont basées sur l'augmentation de la surface du clapet, afin d'obtenir son soulèvement à une hauteur suffisante pour permettre le dégagement de la vapeur.

Cette méthode présente deux inconvénients inhérents à son principe même.

Le premier, c'est qu'aussitôt que la pression est atteinte et que le clapet commence à se soulever, la vapeur exerce tout de suite sa pression sur la surface agrandie et que, brusquement, l'orifice d'échappement se trouve démasqué, d'où, par suite, entraînement rapide de vapeur et d'eau, ce qui peut déterminer de graves accidents ;

Le second, c'est d'amener un abaissement notable de pression dans le générateur, puisque la fermeture du clapet ne peut avoir lieu qu'après une diminution qui correspond exactement avec l'augmentation de surface donnée au clapet pour obtenir son complet soulèvement.

Pour bien faire saisir la différence qui existe entre ces systèmes et celui de MM. Lethuillier et Pinel, nous croyons devoir bien préciser comment fonctionne cette dernière soupape.

Dans celle-ci, l'espace annulaire qui existe entre le clapet et la chambre qui le renferme ayant une surface d'écoulement plus grande que la surface dudit clapet, *celui-ci se soulève et se referme comme une soupape ordinaire*, si la quantité de vapeur dans le générateur est inférieure à son débit ; mais si, au contraire, la production continue à augmenter, le clapet continue à se *soulever progressivement*, parce que la vapeur, par suite de l'augmentation de pression, sort librement par l'espace annulaire, remplit la chambre et que le rétrécissement du bord *dirige le jet sous le disque supérieur du clapet*. Dans tous les cas, le clapet ne parcourt de sa course qu'une *quantité égale à la surélévation de pression*.

Dans les soupapes établies sur le principe de l'augmentation de

surface du clapet, celui-ci ne peut fonctionner ainsi. Aussitôt que la vapeur commence à se dégager de l'orifice, elle vient frapper l'espace annulaire et cette augmentation de surface produit, au lieu d'un mouvement ascensionnel progressif, un soulèvement instantané. De même pour la fermeture, qui ne peut avoir lieu, comme nous l'avons dit, que brusquement, alors que la pression de la vapeur a diminué dans la proportion de sa surface.

Soupape renfermée. — La soupape expérimentée fonctionnait à l'air libre et il nous a paru intéressant de savoir si, renfermée ou chargée par ressort, une même soupape fonctionnerait dans les mêmes conditions. Dans ce but nous avons demandé à MM. Lethuillier et Pinel quelles modifications ils faisaient alors subir à leur système.

Notre attention avait été éveillée par le fait consigné dans le rapport de M. Roland et qui est la conséquence du fonctionnement de cette soupape, que le local où la chaudière était placée se remplissait de vapeur, ce dont nous n'avons pu nous rendre bien compte, puisque le générateur sur lequel nos expériences ont eu lieu était en plein air.

Pour éviter cet inconvénient, MM. Lethuillier et Pinel renferment leur soupape à l'intérieur d'une boîte munie d'un tuyau de dégagement, comme on le voit sur le dessin pl. 2; seulement, dans ces conditions, le fonctionnement du clapet n'est pas tout à fait le même; la vapeur dégagée lors de la levée ne pouvant s'échapper librement dans l'atmosphère exerce une compression sur le *disque supérieur*, qui vient contrebalancer, dans une certaine mesure, l'effet de projection de la vapeur *sous ce disque*.

Cette contre-pression, qui se produit, du reste, sur toutes les soupapes renfermées, comme celles que l'on applique sur les chaudières de marine ou autres où la vapeur d'échappement ne doit pas se répandre dans la salle où elles sont installées, a été évitée par MM. Lethuillier et Pinel, par la combinaison du cylindre-

guide b , ajusté à frottement doux à l'intérieur du bouchon C qui ferme l'enveloppe de la soupape, et en proportionnant les surfaces de ce cylindre avec celles du disque et aussi la section de l'ouverture annulaire a , de telle sorte que les effets de pression et de contre-pression soient équilibrés.

Quand la soupape est complètement ouverte, le disque d vient buter contre l'écrou C, de sorte que toute la vapeur s'échappe par l'orifice d'évacuation O.

Il est à remarquer que dans cette disposition, le clapet ne peut jamais se trouver projeté à l'extérieur.

La soupape fonctionne ainsi dans un milieu qui lui permet de se soulever et de s'abaisser avec la même exactitude mathématique que si cette soupape était complètement dégagée.

Soupape à ressort. — Le chargement des soupapes de sûreté des chaudières, des locomotives, des locomobiles et autres, qui ne peut se faire qu'au moyen de ressort substitué au contrepoids, a donné lieu à bien des combinaisons, ayant pour but de compenser l'accroissement de la charge dû à la tension du ressort alors que, contrairement, cette charge devrait diminuer pour compenser la chute de pression qui se produit à l'orifice de la soupape, comme nous l'avons expliqué.

Ces combinaisons, qui reposent presque toutes sur l'emploi de bras de levier déplaçant l'action du ressort en sens inverse de la levée de la soupape, présentent l'inconvénient de compliquer les appareils, d'en rendre le fonctionnement délicat et incertain et de faciliter le calage des soupapes.

Pour MM. Lethuillier et Pinel, le problème se trouvait très simplifié, en ce sens que le chargement pour leur soupape n'a plus besoin d'atténuer les effets de la chute de pression de la vapeur, puisque cette nouvelle soupape se soulève de façon à dégager complètement l'orifice; ils n'avaient qu'à tenir compte de l'accroissement de tension du ressort résultant de la levée progressive du clapet.

Le chargement est réglé par le ressort R logé à l'intérieur du cylindre-enveloppe *e* et agissant sur le clapet par l'intermédiaire des pointeaux *c*, *c'* et *c''*.

A cet effet, le ressort est maintenu à sa partie inférieure par le bouchon *g'* et sa partie supérieure s'attache à la pièce *g*, dans laquelle est engagée la vis de réglage du pointeau supérieur *c* réuni au pointeau *c'* par le levier *l*, qui forme brisure, et est articulé au sommet du support D vissé sur le bouchon *g'*.

Il résulte de cette disposition que, lorsque le clapet repose sur son siège, maintenu dans cet état normal par l'action du ressort, la ligne des pointeaux est rigoureusement verticale, comme l'indique la fig. 1, l'effort du ressort est alors direct; mais si la pression de la vapeur force le clapet à se soulever, l'extrémité du pointeau *c'* s'écarte à droite du point d'appui qu'il trouve dans la brisure du levier *l*, tandis que la résistance du ressort sur le pointeau *c* fait écarter celui-ci à gauche, comme on le voit sur le tracé fig. 2. D'un côté, le bras du levier grandit, de l'autre, il diminue.

On doit remarquer que par cet agencement la levée du clapet ne produit pas la compression du ressort, mais au contraire son extension, et qu'en outre les mouvements angulaires qui se produisent déplacent l'action directe du chargement, combinaison qui a pour but de modifier dans la mesure voulue l'effort progressif qui aurait lieu sans cela au fur et à mesure de la levée du clapet.

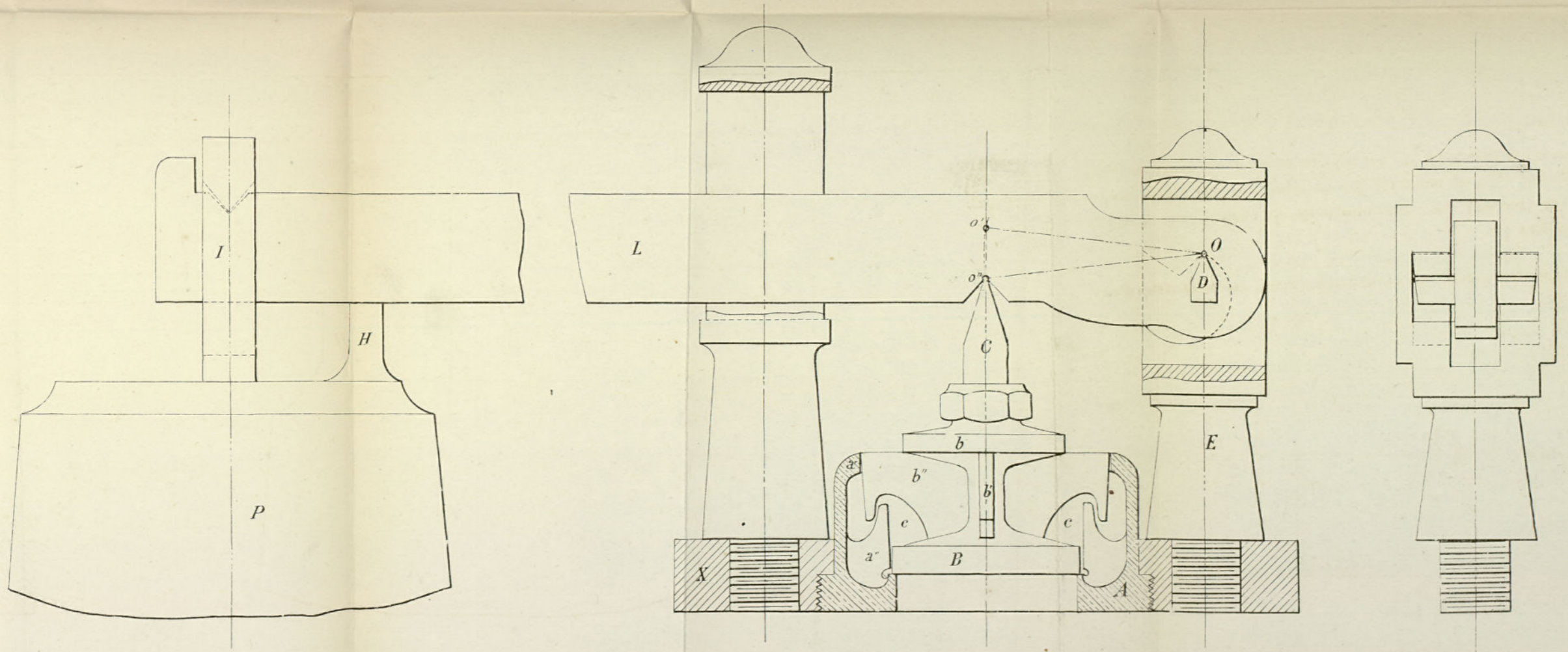
Pour la fermeture, l'effet se produisant inversement, l'effort du ressort, faible au début, augmente, et le clapet descend lentement sans choc sur son siège.

Pour que le mécanicien puisse faire fonctionner à la main la soupape et pourtant éviter qu'il ne puisse la caler en marche, le levier de manœuvre H agit sur celui *k* relié à la tige du clapet par l'intermédiaire d'un troisième levier J et d'une cale en acier L; celle-ci est destinée à bloquer la soupape en cas de rupture du ressort, et il suffit pour cela de rompre le rivet en plomb *m*, en

frappant la cale de façon à engager le cran dont elle est munie dans la queue du levier *k*; position indiquée sur la figure 3 du dessin.

Nous croyons avoir résumé dans ce rapport ce qu'il était intéressant de dire au sujet de ce nouveau système de soupape, d'une part, en constatant que son fonctionnement a donné complète satisfaction sur la chaudière fixe sur laquelle nous l'avons expérimentée, et, d'autre part, en montrant que ce même système était susceptible de recevoir les transformations qu'exigent ses diverses applications (1).

(1) La Société a décerné à MM. LETHUILLIER et PINEL, une **médaille d'or**.



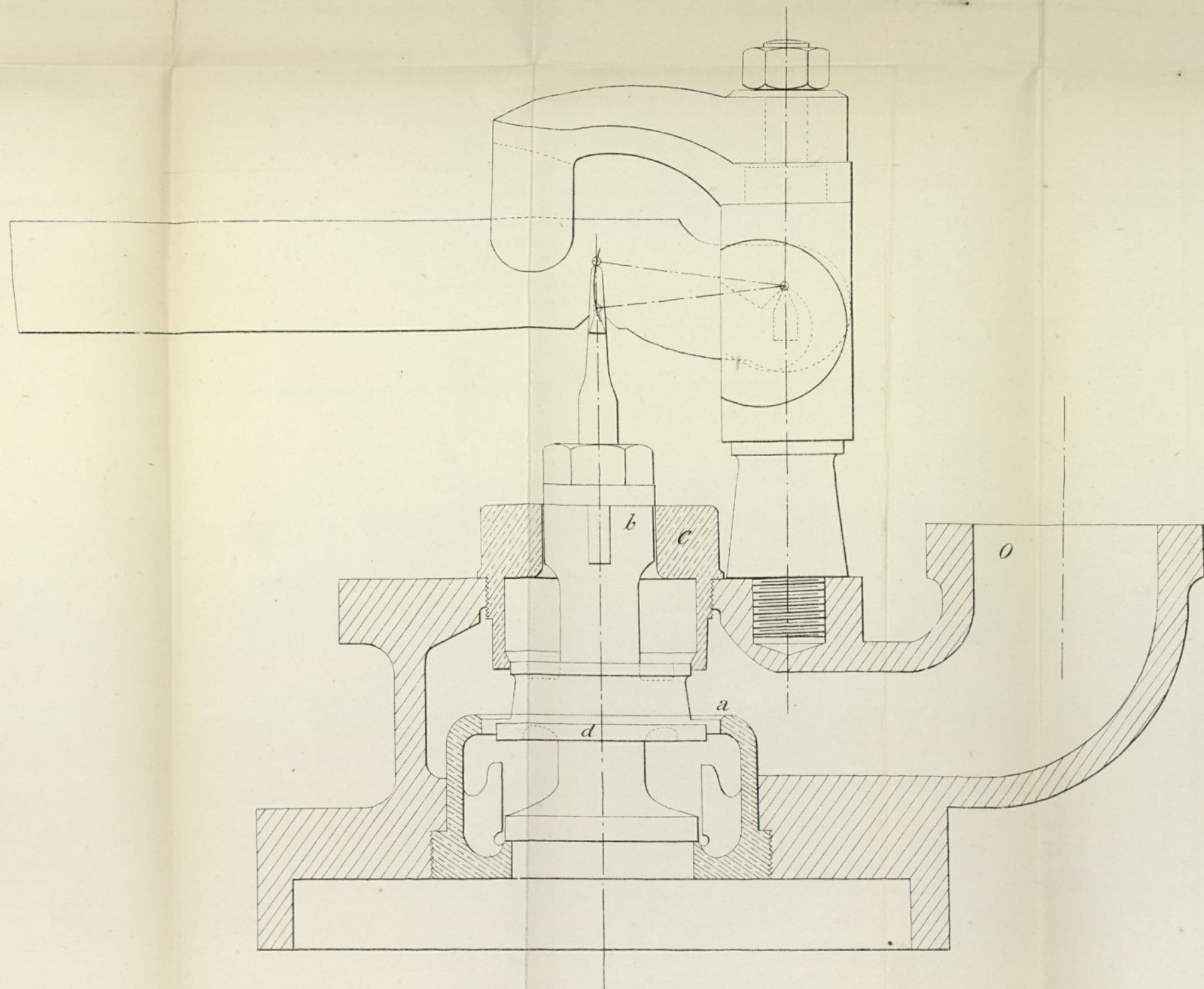


Fig. 1

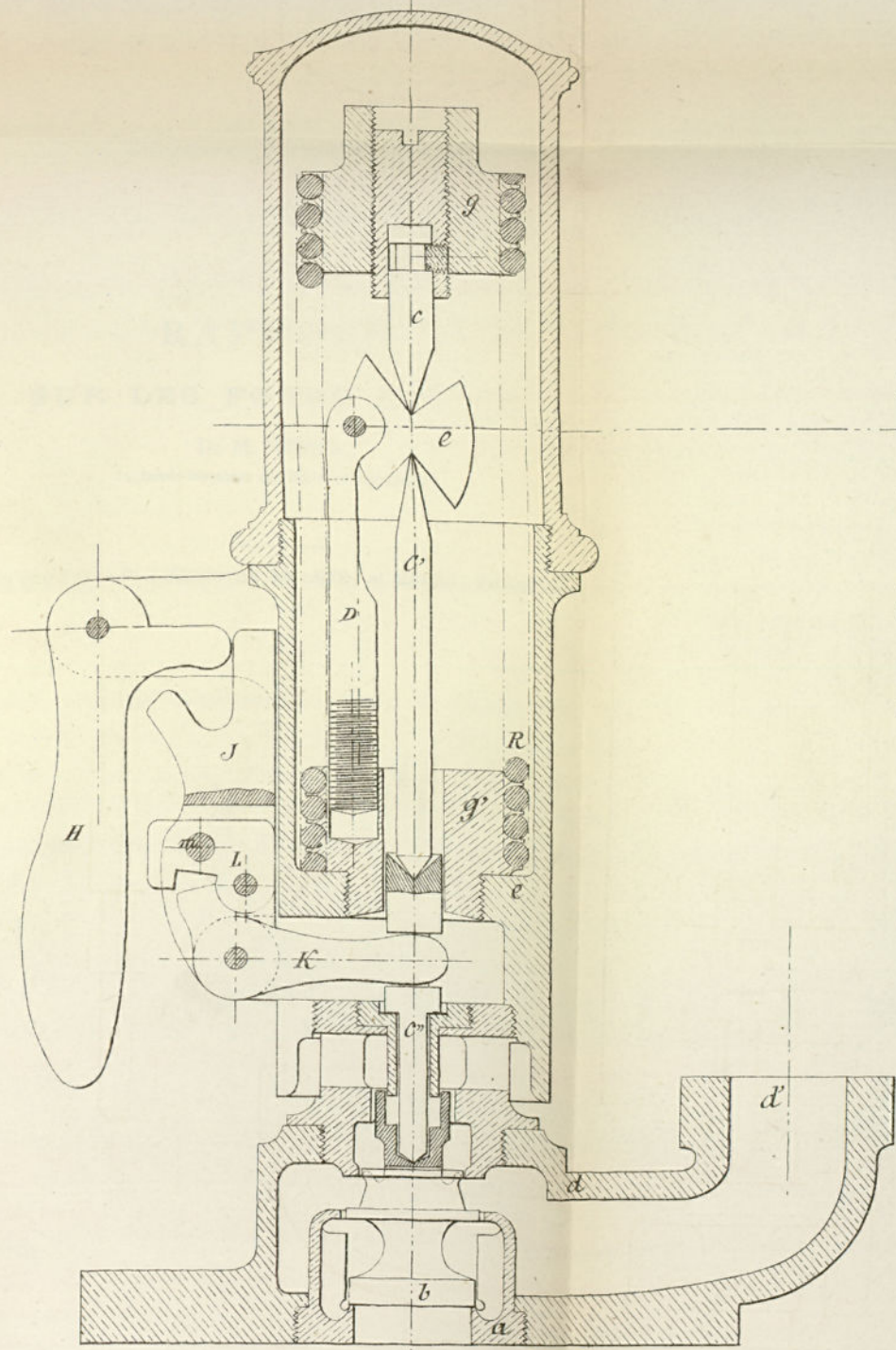
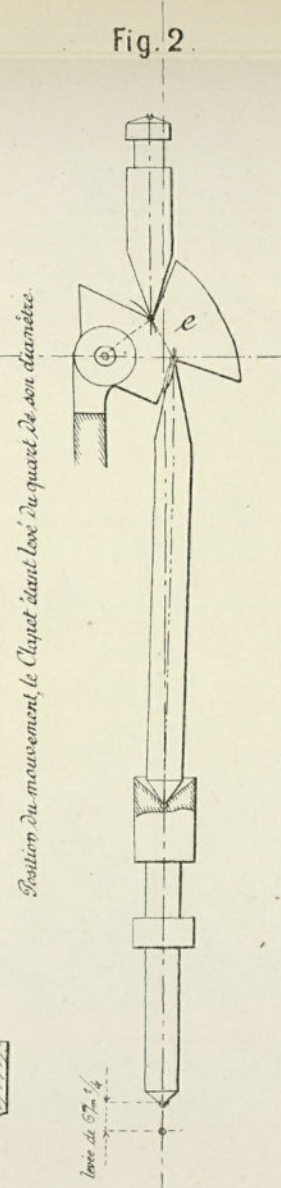
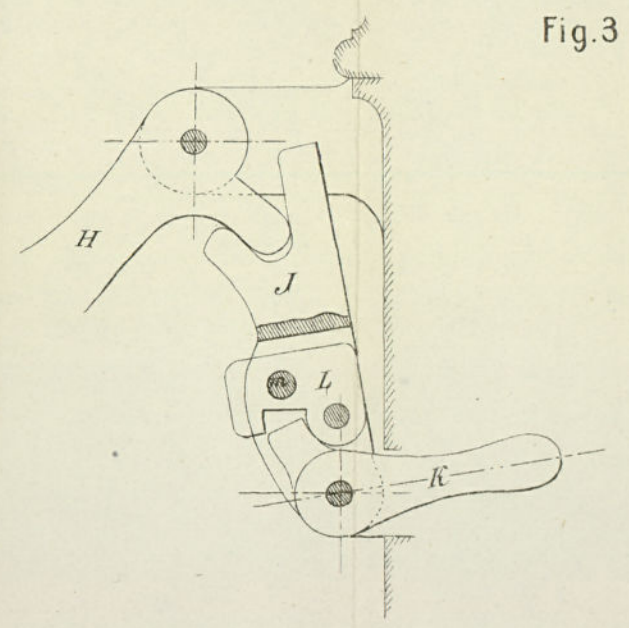


Fig. 2



Position du mouvement, le Clapet étant levé du quart de son diamètre.

*Position des Leviers
lorsqu'on veut faire fonctionner
le ressort*



*Position des Leviers
la Soupape étant calée. (Le rivet
en plomb m a été coupé en frappant sur la cale L.)*

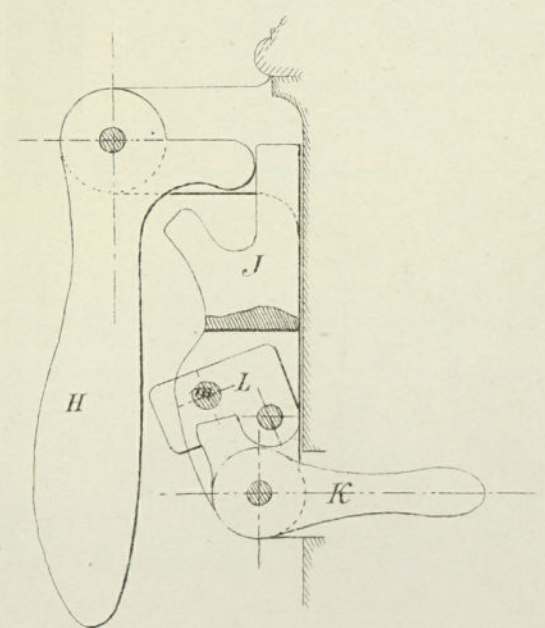


Fig. 3

RAPPORT SUR LES FOURS A COKE

De M. SEIBEL,

Ingénieur-Directeur des Mines de Campagnac.

Commission : MM. PIÉRON, DE SWARTE, et MELON, Rapporteur.

M. Seibel, ingénieur-directeur des mines de Campagnac, s'est proposé de modifier les fours à carboniser la houille pour la fabrication du coke métallurgique, de manière à utiliser les sous-produits : goudron et eaux ammoniacales. Les plans soumis à la Société industrielle concernent une batterie de 13 fours construits à Campagnac avec le détail des dispositions adoptées pour obtenir la meilleure carbonisation de la houille, pour recueillir les gaz de distillation et les séparer des matières condensables qu'on cherche à recueillir.

Le four employé est du système dit à *boulangier* dans lequel la carbonisation se propage de haut en bas dans la couche de houille. M. Seibel s'est attaché principalement à éviter les pertes de coke, qui se produisent par combustion partielle. Comme conséquence, il obtient un rendement plus avantageux. Pour recueillir les gaz de la distillation, il fait usage de la série d'appareils : barillets, extracteur à jet de vapeur, condenseur réfrigérant, condenseur par choc, qui sont en usage dans les usines à gaz. Le gaz dépouillé des goudrons et des eaux ammoniacales est refoulé dans les fours où il sert au chauffage : une partie est envoyée à un petit gazomètre et s'utilise pour l'éclairage des cours et des ateliers; une petite fabrique de sul-

fate d'ammoniaque est établie dans l'usine pour utiliser immédiatement les eaux ammoniacales.

Ces fours modifiés coûtent environ le double des anciens fours, en répartissant le total des dépenses de 1^{er} établissement des appareils, sur le nombre des fours. M. Seibel donne le chiffre de 3,870 fr. comme représentant, par four distillant 3,000 kilos environ de houille en 24 heures, la dépense supplémentaire de 1^{er} établissement. Mais ces dépenses sont couvertes en une année puisque le bénéfice supplémentaire d'un four a été de 3,859 fr. 40 pour le premier exercice; c'est donc une transformation qui s'imposera tôt ou tard à tous les fabricants de coke métallurgique. La voie leur a été tracée par les usines à gaz qui utilisent tous leurs sous-produits. On peut voir encore à l'usine à gaz de la Villette à Paris, des fours à coke métallurgique, installés il y a plus de trente ans par MM. Pauwels et Dubochet. Dans les dernières années, la question a été reprise par M. Carwès, à St-Étienne, qui a construit les ateliers de carbonisation du Marais où il faisait usage de fours Knabb. En Angleterre et en Allemagne on a transformé un grand nombre de fours à coke, en appliquant les mêmes idées.

Le système de M. Seibel, venant après les autres, profite des expériences déjà faites. Nous ne pouvons que souhaiter le voir se répandre dans le Nord de la France où les fours à coke sont nombreux mais peu perfectionnés.

Nous proposons à la Société industrielle de décerner une de ses récompenses à M. Seibel pour les perfectionnements qu'il a apportés à la fabrication du coke métallurgique (1).

(1) La Société a décerné à M. SEIBEL, une **médaille d'or**.

RAPPORT

SUR LES TRANSMISSIONS PAR CORDES

Installées par M. BOUSSEMAER, dans l'imprimerie de M. Léonard Danel, à Lille.

Commission : MM. PIÉRON, DE SWARTE, BARROIS, KEROMNÈS, rapporteur.

M. Boussemaer a présenté à la Société une note qu'il a publiée sur « *Les Transmissions par cordes dans les imprimeries.* »

Dans cette note, après avoir rappelé en quelques mots la théorie des transmissions par cordes, M. Boussemaer décrit les installations qu'il a faites dans l'établissement typographique de M. Léonard Danel, à Lille.

Le procédé n'est pas de lui. Comme Molière, qui prenait son bien partout où il le trouvait, M. Boussemaer a copié les transmissions montées aux ateliers du Chemin de fer du Nord, à Hellemmes, par M. Ferdinand Mathias. Mais il a su, du moins, copier intelligemment et les applications qu'il nous a montrées sont réussies.

La brochure étudie le détail de ces applications qu'il me suffira d'énoncer.

1^o TRANSMISSION A CORDE ACTIONNANT 2 ROGNEUSES.

L'arbre moteur situé au rez-de-chaussée donne le mouvement à deux rogneuses placées au deuxième étage. Une transmission par courroies eût coûté 4,500 francs. La corde, plus légère et plus souple qu'une courroie, en se glissant sous les planchers et le long des murs, sans prendre de place, a permis d'exécuter ce montage pour 290 fr.

2° TRANSMISSION A CORDE FAISANT MOUVOIR DEUX PRESSES
CHROMO-LITHOGRAPHIQUES.

Il s'agissait d'actionner par un arbre, un autre arbre perpendiculaire au premier, mais non situé dans le même plan.

La solution est tout aussi heureuse et tout aussi économique que la précédente.

3° MACHINE A AIGUISER LES LAMES DES ROGNEUSES.

Ici il faut considérer deux choses :

1° La transmission par corde ;

2° Et surtout la machine à aiguiser elle-même qui a été conçue par M. Boussemaer et qui lui fait honneur

L'affûtage à la main des lames de rogneuses était difficile et coûteux, difficile parce qu'elles doivent avoir un taillant extrêmement droit, coûteux parce qu'à chaque opération l'affûteur enlevait une portion considérable d'acier.

M. Boussemaer a imaginé une machine dont voici le principe :

La lame à affûter est solidement fixée sur le bâti et inclinée sur l'horizontale d'un angle égal à l'angle du taillant. Une meule en émeri, mobile autour d'un axe vertical, se promène le long de la lame. La meule est portée par un chariot commandé par une vis qui reçoit à une extrémité un changement de marche à cônes de friction. Un jeu de poulies pivotantes permet à la corde de suivre la meule sans sortir des gorges. Une autre vis, verticale, permet de faire monter ou descendre la meule et de régler ainsi la profondeur de la taille. On emploie une série de meules d'un grain d'autant plus fin que l'opération est plus avancée.

Avec cette machine on peut aiguiser parfaitement, pour quelques centimes, une lame de rogneuse dont l'affûtage mal fait coûtait autrefois 3 francs.

4° TRANSMISSION A CORDE ACTIONNANT DEUX MACHINES A FONDRE
LES CARACTERES D'IMPRIMERIE.

Débrayage électrique.

Dans ce cas, en raison de l'éloignement des machines à conduire on aurait dû renoncer à la force donnée par la machine à vapeur de l'atelier, s'il avait fallu employer une transmission par courroie.

M. Boussemaer a installé une transmission à corde et placé sur cette transmission un débrayage électrique de sa composition, permettant d'arrêter le mouvement de la fonderie même, en pressant un bouton. En fermant ainsi le circuit on déclince un levier articulé avec la tringle de débrayage, un ressort tend à faire basculer ce levier et la courroie, obéissant à ce mouvement passe de la poulie fixe à la poulie folle.

L'auteur s'est souvenu dans cette étude du déclenchement du sifflet électro-moteur de la Compagnie du Nord.

M. Boussemaer continue sa brochure en décrivant le mode d'attache des cordes employé aux ateliers d'Hellemmes.

Enfin, il termine en exposant un procédé de graissage des poulies folles dont il se trouve bien mais qui a été appliqué, pour la première fois, il y a fort longtemps.

En résumé, M. Boussemaer a trouvé le moyen, en se servant des transmissions à cordes, d'actionner des machines situées dans des conditions particulières où l'emploi des courroies eût été, soit extrêmement cher, soit impossible.

Il a de plus imaginé, pour tailler les lames de rogneuses, une machine qui fonctionne très bien et à bon marché.

M. Boussemaer est un ancien élève diplômé de l'Institut industriel de Lille. Travailleur infatigable et chercheur intelligent, il est déjà, quoique très jeune encore, un ingénieur de mérite, et nous serions heureux que la Société voulût bien encourager ses efforts et récompenser les résultats auxquels il est arrivé en lui décernant une médaille (1).

(1) La Société a décerné à M. A. BOUSSEMAER, une **médaille d'argent**.

RAPPORT

SUR L'APPAREIL DE SAUVETAGE

De M. BONDUES.

Commission : MM. PIÉRON, BOIVIN, DUBUISSON, rapporteur.

L'appareil de M. Bondues que vous avez bien voulu soumettre à notre examen, a pour but de sauver les personnes en cas d'incendie.

La pratique ayant démontré qu'il est difficile d'utiliser avec succès les échelles, surtout lorsqu'il s'agit d'atteindre des étages élevés, M. Bondues s'est inspiré du *porte-amarre* employé dans la marine pour organiser un système de sauvetage au moyen d'une cage suspendue à un point rigide, tel que : chéneau, appui de chassis, traverse de balcon, corniche, etc.

Cet appareil se compose d'une très forte arbalète tendue par un levier spécial, d'un dévidoir conique sur lequel est enroulée une corde légère mais solide, dont l'extrémité libre est fixée à la fléchette de l'arbalète, d'un petit chariot en fer contenant les objets ci-dessus et les ustensiles nécessaires au sauvetage, cordes, crochets de suspension, poulies, cage à claire-voie en tôle, cordes de rappel et de recul, etc., etc.

La manœuvre avec un personnel expérimenté et lorsque tout est bien ordonné d'avance, se fait très rapidement ; la fléchette lancée au-dessus des toits, entraîne avec elle une longue corde légère ; cette corde est prise au passage ou après la chute de la fléchette, par un pompier posté à cet effet. Le pompier muni de cette corde tire à lui une corde plus grosse, puis la corde de sauvetage sur

laquelle sont successivement attachés les crochets de suspension, la poulie, la cage en tôle, etc. Le même pompier pose alors où il convient, les crochets, avec la poulie et la cage, puis dans cette cage place la personne à sauver, et le tout est descendu ; une corde de rappel, permet d'éloigner plus ou moins la cage du théâtre de l'incendie.

Cet appareil bien que ne reposant pas, dans chacune de ses parties, sur des idées nouvelles, constitue un ensemble que nous n'avons pas encore vu réalisé ; les détails de l'arbalète, du dévidoir, etc., sont ingénieusement combinés et l'appareil entier est agencé avec intelligence.

C'est l'expérience qui prouvera si cet engin produira de meilleurs résultats que les moyens de sauvetage imaginés jusqu'aujourd'hui.

En raison des dépenses occasionnées par la construction de l'appareil et aussi à titre d'encouragement, nous vous proposons de décerner une médaille à M. Bondues.

Lorsque cet appareil aura fonctionné avec succès dans les incendies, nous pensons qu'il y aura lieu de délivrer à M. Bondues, un témoignage spécial de satisfaction (1).

(1) La Société a décerné à M. BONDUES, une **médaille d'argent**.

RAPPORT

SUR LES DIFFÉRENTS ENGIN

Présentés par M. Léon VERLINDE, Constructeur à Lille.

Commission : MM. PIÉRON, DE SWARTE, BARROIS, KEROMNÈS, rapporteur.

1^o ATTELAGES DE WAGONS SE MANŒUVRANT EN DEHORS DE LA VOIE.

L'inventeur établit une distinction entre ses deux appareils qui s'appliquent, l'un, aux voitures à voyageurs, l'autre aux wagons à marchandises ; mais le mode d'attelage est absolument le même dans les deux cas ; la seule différence consiste en ce que pour les wagons à marchandises, M. Verlinde se contente d'un accrochage simple et supprime le serrage. Chacun sait qu'en l'état actuel de la question, l'accrochage de deux véhicules est une opération qui n'est pas exempte de danger.

Après beaucoup d'autres, M. Verlinde a cherché une disposition qui permet d'accrocher les wagons et de serrer l'attelage sans passer entre les véhicules.

Un premier mouvement permet d'introduire la maille dans le crochet du wagon en contact, un autre mouvement, spécial aux voitures à voyageurs, donne le serrage.

La maille à accrocher, équilibrée par un contre-poids, est articulée à l'extrémité d'un levier forgé avec un secteur denté ; ce secteur engrène avec un autre secteur qui constitue l'extrémité d'un levier dont l'autre extrémité est reliée par un jeu de bielles à la manivelle de commande. En tournant cette manivelle dans un sens ou dans l'autre, on fait monter ou descendre la maille que son contre-poids

maintient dans une position voisine de horizontale et qui peut ainsi s'abattre dans le crochet du wagon voisin. On fait de même tomber la maille du second wagon dans le crochet du premier. L'accrochage est donc double ; mais si une seule tige du crochet casse , l'attelage est rompu.

M. Verlinde supprime les chaînes dites de sûreté.

Pour donner le serrage , l'inventeur a installé sur les voitures à voyageurs la disposition suivante :

La queue du crochet se prolonge par une tige filetée. L'écrou de cette tige est très long et s'appuie par une embase sur un ressort à spirale : il a extérieurement une section polygonale qui lui permet d'obéir à l'entraînement d'une roue à dents hélicoïdales dont il traverse le moyeu avec un jeu de quelques millimètres. Cette roue engrène avec une vis sans fin venue de forge avec l'arbre à manivelles qui est fixe. En tournant l'une ou l'autre des manivelles , on fait tourner sur place l'écrou et c'est la tige du crochet qui prend le mouvement de translation en avant ou en arrière.

Un ressort à boudin , logé entre l'embase de l'écrou et la chaise de la vis , amortit les chocs que pourraient recevoir les deux crochets en regard , en battant l'un contre l'autre.

M. Verlinde dit qu'il peut livrer un appareil pour wagons à marchandises au prix de 25 fr. , et l'appareil plus complet des voitures à voyageurs au prix de 60 francs.

Tout en tenant compte des bonnes intentions de l'auteur , il parait difficile de se prononcer sur la valeur d'une disposition que la pratique seule pourrait consacrer.

2° PERFECTIONNEMENT APPORTÉ AUX POULIES A VIS SANS FIN DE L'INVENTEUR FAISANT FREIN A LA DESCENTE.

M. Verlinde s'est fait une réputation par ses palans à vis sans fin qui sont à la fois légers et robustes.

Il a constaté que , dans certains cas , évidemment quand le pas était trop allongé , la vis sans fin détournait en entraînant le fardeau ,

et il a cherché à empêcher cette descente en utilisant le frottement de l'arbre de la vis sur un de ses supports. Le palan est disposé de telle sorte que la poussée longitudinale se fasse toujours du même côté. De ce côté, l'arbre de la vis *c* se termine par un cône qui pose sur une crapaudine en bronze A, encastrée elle-même dans une seconde crapaudine en fonte B.

Le frottement (fer sur bronze) de l'arbre et de la crapaudine A étant plus considérable que celui (fonte sur bronze) des crapaudines A et B, il arrive que lorsqu'on tourne la vis pour monter, l'arbre se coince sur la crapaudine A, et c'est la crapaudine B qui tourne sur le support.

Pour obtenir la suspension de la charge, M. Verlinde a monté sur un axe, un cliquet qui est maintenu sur les dents du crochet, venu de fonte avec la crapaudine B, et cale par conséquent cette dernière. Dès lors le frottement de l'arbre doit se faire par le cône C, et M. Verlinde compte qu'il est suffisant pour retenir la charge.

Nous devons dire que l'essai qu'il a tenté devant nous n'a pas réussi.

3° ASCENSEUR A MAIN AVEC 2 NOIX EN ACIER ET A CONTRE-POIDS DIRECT POUR ÉVITER LES FROTTEMENTS.

Cet ascenseur présente une particularité assez neuve. La chaîne, qui supporte la berline, est renvoyée en dedans de la cage au moyen de deux noix placées, l'une au centre de l'ascenseur, l'autre sur un des côtés du cadre, l'un des bouts porte la cage, l'autre un contre-poids. Entre les deux noix se trouve une poulie qui pose en quelque sorte sur la chaîne et permet de renvoyer cette chaîne par un double coude le long de celui des côtés de la cage qui reçoit le contre-poids.

L'autre côté ouvert est libre pour la manœuvre de la corde de commande. Cet ascenseur est muni d'un parachute Fontaine qui marche, mais ne présente aucun intérêt nouveau.

4° MONTE-PLATS, SIMPLE ET DOUBLE.

Pour faire mouvoir ce monte-plats, M. Verlinde s'est servi d'un système à cônes de friction qui est ingénieux, mais qui a déjà été récompensé par la Société industrielle.

5° POULIES.

Le perfectionnement que M. Verlinde prétend avoir apporté aux poulies en deux pièces à bras courbes et qui consiste à séparer le moyeu et la jante suivant le même plan, a été rejeté depuis longtemps par les meilleurs fondeurs ; les poulies façonnées d'après cette disposition, présentent de grandes chances de rupture.

On préfère fendre les jantes suivant un plan passant au milieu de l'intervalle de deux bras ; de même le moyeu est fendu par un plan bissecteur, mais comme les bras sont courbés, ces deux plans se coupent. On arrive néanmoins à les dresser facilement.

6° TREUIL SPÉCIAL POUR CARROSSIERS.

M. Verlinde mentionne aussi dans sa lettre un treuil spécial pour carrossiers qui permet de monter les voitures aux étages.

Pour monter les voitures du rez-de-chaussée à l'étage de son atelier, M. Jean Vranken (204, rue Nationale, Lille), avait disposé une plate-forme accrochée à chaque angle à une chaîne. Les quatre chaînes étaient fixées aux extrémités d'un croisillon dont la cheville recevait la chaîne de manœuvre qu'on actionnait à l'aide d'un treuil. La plate-forme ainsi suspendue par un seul point était soumise à des oscillations dangereuses que M. Verlinde a supprimées par le dispositif suivant :

Un treuil de la longueur du grand côté de la trappe reçoit à chaque extrémité deux poulies à empreintes. Chaque pointe de la plate-forme est fixée à une chaîne ; les quatre chaînes passent sur

autant de poulies de renvoi placées dans les angles de la trappe, et, de là, par le jeu des manivelles, s'enroulent sur les roues à empreintes du treuil.

L'appareil est monté depuis huit mois ; il fonctionne bien et M. Vranken en est très content.

En résumé, M. Verlinde a présenté sept appareils dont l'un, l'attelage des wagons, est nouveau mais n'a pas encore été appliqué ;

Le treuil spécial pour carrossier rend de bons services ;

Le perfectionnement apporté aux poulies à vis sans fin, l'ascenseur à main, le monte-plats simple et double, ne constituent pas de véritables innovations, le palan à vis du même inventeur a déjà été récompensé par la Société Industrielle ; enfin, les poulies ne sont pas d'un modèle à recommander.

Nous pensons néanmoins qu'il y a lieu d'accorder à M. Verlinde une récompense pour l'ensemble de ses travaux (1).

(1) La Société a décerné à M. VERLINDE, **une médaille d'argent**.

RAPPORT

SUR L'APPAREIL DE SÉCURITÉ DELSART.

Commission : MM. PIÉRON, DU BOUSQUET, STOCLET, BARROIS,
MOLLET-FONTAINE, DE SWARTE, rapporteur.

Cet appareil se compose d'une soupape à eau placée au haut de la chaudière, communiquant librement avec son tuyau d'alimentation. Cette soupape est pressée sur son siège par un levier muni d'un contrepoids réglé de façon à la faire fonctionner à une pression déterminée. Si la pression dans la chaudière atteint cette limite, la soupape quitte son siège, et tombe dans un logement ménagé à cet effet, l'eau de la chaudière s'échappe alors par un tuyau de vidange.

L'appareil se complète par une valve permettant d'isoler la soupape pour la visiter pendant la marche de la chaudière, et par deux bouchons à vis permettant de la replacer après qu'elle a fonctionné.

L'auteur s'est arrangé de façon à faire toujours communiquer l'alimentation avec le tuyau plongeant dans la chaudière et avec la soupape à eau, pour qu'on ne puisse pas alimenter sans avoir la soupape toujours prête à fonctionner ; de plus, pour être certain que celle-ci sera toujours en bon état, il la place sur le tuyau de vidange de sorte que cette soupape devra fonctionner à chaque nettoyage de la chaudière.

L'auteur a convié la commission à assister à Anzin dans son atelier à l'expérimentation de son appareil, et le 4 novembre 1884, une délégation de la commission composée de MM. Piéron, Barrois et de Swarte, s'est rendue à son invitation.

La chaudière ayant servi aux expériences se composait d'un cylindre horizontal de 1 mètre de diamètre, et 2^m,50 de longueur muni d'un dôme, placé au-dessus d'une vaste grille qui permettait de le porter rapidement à une haute température. La chaudière était enveloppée par les carnaux sur les trois quarts de sa circonférence.

A sa partie supérieure elle portait un manomètre, deux soupapes à vapeur ordinaires, l'appareil Delsart muni d'un tuyau d'alimentation plongeant au fond du cylindre et d'un tuyau de vidange, de plus un tuyau à échappement de vapeur muni d'un robinet, un bouchon à vis au centre du fond antérieur permettant de laisser voir, étant enlevé, ce qui se passait à l'intérieur ; enfin une pompe foulante communiquant d'une part avec une bêche cylindrique pleine d'eau, et d'autre part par son tuyau de refoulement muni d'un robinet avec l'appareil dit de sécurité.

L'appareil Delsart et les soupapes à vapeur étaient réglées pour fonctionner à 4 kilogrammes.

La délégation a assisté successivement à *trois expériences* : Dans la première, la chaudière étant environ à moitié remplie d'eau, le robinet d'alimentation étant fermé, le chauffeur a amené progressivement la pression jusqu'à 4 kilogrammes ; les soupapes à vapeur ont soufflé, l'appareil Delsart a fonctionné et la chaudière s'est vidée avec une grande rapidité. On a alors ouvert le logement de la soupape à eau, remis celle-ci en place, et refermé la botte.

Cette expérience avait pour but de s'assurer que l'appareil fonctionnait bien à la pression que l'on s'était donnée.

Dans la deuxième expérience, les soupapes à vapeur étant réglées à 3 1/2 kil., le robinet d'alimentation étant fermé et la chaudière vide, le chauffeur poussa vivement son feu de manière à porter au rouge clair la tôle du dessous de la chaudière ; (par le

trou du bouchon à vis enlevé, les Membres de la Commission se sont assurés de la teinte prise par la tôle.) Le manomètre marquait 0 kil. On remet le bouchon à vis, puis l'inventeur ouvrit le robinet d'alimentation, et refoula le plus rapidement possible dans la chaudière l'eau prise dans la bêche. Le manomètre monta aussitôt ; en 12 secondes il atteignait 3 k. 1/2, les soupapes à vapeur ont soufflé, la pression a continué à monter et à 4 kil. bien exactement (15 secondes après le début de l'injection de l'eau), la soupape Delsart a fonctionné, et l'eau et la vapeur se sont échappées tumultueusement par l'appareil. L'aiguille du manomètre s'est arrêtée instantanément puis a commencé à descendre et avant même que la chaudière fût vide elle était retombée à 0 kil. Le volume d'eau introduit mesuré par le vide de la bêche a été trouvé de 49 litres.

Le sieur Delsart a remis le tout en place, et a recommencé cette seconde expérience pour la contrôler : les mêmes phénomènes se sont exactement reproduits.

Il a paru évident à la Commission que, vu la rapidité d'élévation de la pression, sans l'appareil Delsart, la chaudière eût fait explosion.

On peut s'expliquer l'efficacité de cet appareil de la façon suivante :

La cause du danger d'explosion est le contact de l'eau avec les parois surchauffées, donc plus vite on diminuera ce contact, plus vite on remédiera au danger. Or un litre d'eau produisant V litres de vapeur à la pression P, lorsqu'on enlèvera 1 litre d'eau, ce sera comme si l'on enlevait V litres de vapeur, et deux soupapes à eau et à vapeur d'égale efficacité auront (en ne tenant pas compte de la dilatation de l'eau qui est faible relativement) leurs sections *dans*

le rapport direct de 1 à V on pourra donc poser $\frac{S}{S'} = \frac{1}{V}$ (1).

Mais d'autre part les vitesses d'écoulement de l'eau et de la vapeur

(1) S étant la surface de la soupape à eau, S' étant la surface de la soupape à vapeur.

sont (en ne tenant pas compte de l'influence des parois) comme $\sqrt{2gh \frac{\delta}{\delta''}}$ est à $\sqrt{2gh \frac{\delta}{\delta'}}$, h étant la pression effective ou $(P-1)$, δ la densité de l'eau à 4° C., δ' la densité de la vapeur par rapport à l'eau à la pression P , δ'' la densité de l'eau à la température correspondant à la pression P et les sections de deux soupapes équivalentes seront entr'elles évidemment, toutes choses égales d'ailleurs, *dans le rapport inverse des vitesses d'écoulement* des deux fluides, de sorte qu'on pourra poser :

$$\frac{S}{S'} = \frac{1}{V} \times \frac{\sqrt{2gh \frac{\delta}{\delta'}}}{\sqrt{2gh \frac{\delta}{\delta''}}}$$

Or $\delta = 1$ c'est la densité de l'eau prise pour base de la pression indiquée par le manomètre, δ'' est la densité de l'eau à la température de la pression P , on peut démontrer que jusqu'à la température correspondant à 40 atmosphères elle se rapproche considérablement de l'unité, nous la supposons égale à 1, l'équation devient

$\frac{S}{S'} = \frac{1}{V} \times \frac{1}{\sqrt{\delta'}}$ mais $V \times \delta' = 1$ d'où $\frac{S}{S'} = \sqrt{\delta'}$ finalement.

En particulier si la vapeur est à 5 atmosphères, le rapport $\frac{S}{S'}$ sera égal à $\frac{1}{19,7}$, c'est-à-dire que la soupape à eau pourra avoir une section environ 19,7 fois plus petite qu'une soupape à vapeur à échappement progressif pour produire le même effet, ou bien elle aura une efficacité 19,7 fois aussi grande si elle possède la même section.

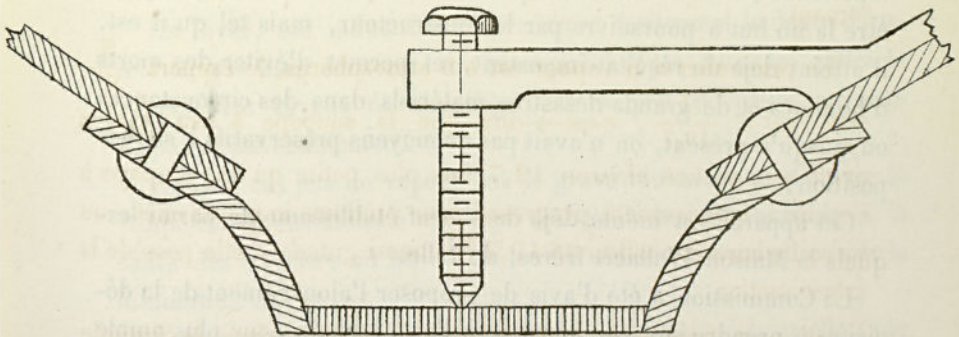
On peut faire intervenir un nouvel élément dans la formule $\frac{S}{S'} = \sqrt{\delta'}$, c'est l'influence des parois sur l'écoulement de l'eau et

de la vapeur si dans les deux cas l'orifice est muni d'ajutage, le coefficient de la dépense est pour l'eau 0,82
et pour la vapeur 0,92
et la formule devient :

$$\frac{S}{S'} = \frac{0,92}{0,82} \sqrt{\delta'} = 1,12 \sqrt{\delta'}$$

Une représentation graphique de cette formule serait donnée en posant $\frac{S}{S'} = y$ et $\delta' = x$, on aurait $y^2 = 1,12^2 x$ qui est l'équation d'une parabole exprimée en coordonnées rectangulaires ayant pour axe l'axe des x et tangente à l'origine à l'axe des y . La branche située au-dessus de l'axe des x peut seule servir.

L'invention de cette soupape date de l'année 1874, le 23 juin de cette année un brevet fut pris pour elle en Belgique, par un sieur Joseph Barbe, mais elle était constituée par un simple tampon conique engagé dans un chapeau de même forme. Pour une pression déterminée le tampon s'échappait de son chapeau hors la chaudière. Il ne pouvait d'autre part rentrer dans l'intérieur (par suite du vide produit par le refroidissement), parce qu'une vis de pression l'on empêchait. — Ce tampon était placé au point le plus bas de la chaudière.



Il possédait un grave inconvénient ; il se recouvrait rapidement

d'incrustations et se trouvait ainsi hors de service. M. Delsart en conservant le principe l'a le premier rendu réellement pratique (*le dessin n'est pas donné ici*).

Cet appareil doit être considéré comme un moyen *in extremis*, d'empêcher les explosions dans le cas par exemple des expériences effectuées devant la Commission, et il paraît être alors d'une efficacité complète.

Deux données sont nécessaires à l'appareil : le diamètre de la soupape à eau, et la valeur du contrepoids.

Pour diamètre on prendra celui des soupapes à vapeur réglementaires ; pour contrepoids on prendra un poids tel que théoriquement la résistance par unité de surface opposée par la soupape soit moindre que celle opposée par la tôle portée à un rouge déterminé, et corresponde si c'est possible à la limite d'élasticité (pour éviter les déformations permanentes), mais jusqu'ici les expériences manquent sur la résistance de la tôle portée au rouge. En pratique l'inventeur fait fonctionner la soupape lorsque la pression dépasse de 2 kil. celle du timbre.

Il sera prudent, lorsque l'appareil aura dû fonctionner sur une chaudière, de faire retimbrer celle-ci.

On peut reprocher à cet appareil de vider le générateur, lorsqu'il fonctionne ; il vaudrait mieux qu'il n'en fût pas ainsi, et c'est peut-être là un but à poursuivre par le constructeur, mais tel qu'il est, il atteint déjà un résultat important, et permet d'éviter des morts d'hommes et de grands désastres matériels dans des circonstances où, jusqu'à présent, on n'avait pas de moyens préservatifs à sa disposition.

Cet appareil est monté déjà dans neuf établissements parmi lesquels la Maison Wallaert frères, de Lille.

La Commission a été d'avis de proposer l'ajournement de la décision à prendre sur cet appareil à l'an prochain pour plus ample informé.

R A P P O R T

SUR UN APPAREIL HUMECTEUR D'AIR

Présenté par M. J. BERTRAND, de Tourcoing.

Commission : MM. AUG. WALLAERT, LÉON CREPY, EUG. VIGNERON, rapporteur.

Certaines industries ont besoin, pour fabriquer dans de bonnes conditions ou pour rendre de la main à leurs produits, de travailler dans une atmosphère chargée d'un degré d'humidité que la pratique indique à chacune d'elles.

Parmi ces industries, il faut placer au premier rang la filature de laine qui, en tout temps, est forcée de travailler ses produits dans un air fortement chargé d'humidité.

La filature de coton éprouve les mêmes besoins par certains temps secs, froids en hiver ; chauds et quelque peu chargés d'électricité en été.

En hiver, ces industries se procurent facilement le degré d'humidité qui leur convient en laissant échapper dans les salles la vapeur des tuyaux de chauffage, au moyen de petits robinets disposés convenablement.

En été, ces jets de vapeur ont le grave inconvénient d'élever la température des salles à un degré tel qu'il devient nuisible à la santé des ouvriers où au moins tend à réduire la production par la diminution des forces.

L'appareil humecteur, présenté à la Société industrielle par M. Bertrand, a pour but de faire varier à volonté, et suivant les besoins, en toute saison, la température et l'état hygrométrique de

l'air des salles où s'exerce une industrie exigeant des conditions atmosphériques spéciales.

En jetant les yeux sur le plan et en prenant connaissance du mémoire descriptif, il est facile de se rendre compte de la construction et du mode de fonctionnement de l'appareil présenté par M. Bertrand.

L'économie du système consiste dans l'emploi de trois agents : la vapeur, l'eau et l'air qui, mélangés et légèrement comprimés dans l'appareil, s'en échappent par de petits trous et se répandent dans l'air pour l'humidifier.

Au moyen des robinets de vapeur et d'eau et des registres indiqués au plan, on fait varier à volonté la température et l'état hygrométrique de la salle.

L'appareil se compose d'un tuyau distributeur percé à droite et à gauche sur toute sa longueur de deux lignes de petits trous qui servent à distribuer l'air humide dans la salle.

A l'une des extrémités du tuyau distributeur est boulonnée une capacité cylindrique en fonte dans l'axe de laquelle débouchent les organes d'injection d'eau et de vapeur. Sur le dessus existe une tubulure par laquelle l'air arrive dans l'appareil.

La vapeur est prise aux générateurs de l'usine, son débit est réglé par un robinet, et elle s'échappe dans l'axe de la capacité cylindrique, par un ajutage à petite section.

L'eau est prise à un réservoir, son débit est aussi réglé par un robinet et elle sort par un ajutage conique et concentrique à celui de vapeur.

L'air arrive par la tubulure située sur le dessus de la capacité cylindrique ; il est pris au plafond de la salle ou à l'extérieur ou bien refoulé dans l'humecteur par un ventilateur. Des registres en règlent le débit et l'endroit où en veut le prendre.

La mise en marche se fait en ouvrant d'abord le robinet de vapeur puis celui d'eau. La vapeur se condense au contact de l'eau, et par

sa vitesse acquise, aspire l'air par la tubulure, le tout est chassé dans le tuyau de distribution, d'où le mélange humide sort par les petits trous pour se répandre dans la salle.

Après avoir examiné chez M. Bertrand, le détail des pièces détachées de son humecteur, les Membres de la Commission se sont rendus chez M. Christory, filateur de laine à Tourcoing, chez qui un humecteur Bertrand fonctionne depuis peu de temps et à titre d'essai.

Cet industriel, dont nous ne pouvons assez louer l'obligeance, nous a fait fonctionner l'humecteur et a bien voulu nous donner tous les renseignements dont nous avons besoin.

Deux salles de métiers à filer de mêmes dimensions, et dans lesquelles les métiers travaillent dans des conditions identiques, ont été mises à notre disposition.

Dans l'une de ces salles, l'humidité nécessaire au travail est fournie par la vapeur des tuyaux de chauffage, au moyen de petits robinets établis sur ces tuyaux.

Dans l'autre salle, l'humidité est fournie par un humecteur Bertrand.

Dans la première, pour obtenir la qualité et la production convenables, la température doit être portée à 33/34° centigrades et l'état hygrométrique de l'air de la salle entretenue à 84°.

Dans la seconde, pour obtenir les mêmes résultats en qualité et en production, il suffit de maintenir la température à 26/27° centigrades et l'état hygrométrique de l'air à 76°.

Telles étaient les conditions respectives des deux salles à l'arrivée des Membres de la Commission et constatées par eux.

Dans la première salle, la température très élevée, use les forces de l'ouvrier; dans la seconde, la température modérée les conserve en meilleures conditions.

Il résulte des expériences faites par les Membres de la Commission que, dans une salle jaugeant environ 3,000^{m³} munie de l'humecteur Bertrand, on peut porter en 15 minutes la température de 27° cen-

tigrades à 31° et l'état hygrométrique de l'air de 76° à 80° en 20 minutes.

Le retour de 81° hygrométriques à 76° s'est effectué en 15 minutes, mais celui de la température a mis 35 minutes pour revenir de 31° centig. à 28°.

Sans pouvoir préciser exactement, l'appareil ne fonctionnant que depuis peu de temps, M. Christory estime dépenser moins de vapeur avec l'humecteur qu'avec les jets de vapeur de la première salle.

La dépense en eau est minime, ce qui n'a pas été employé à humidifier l'air, et l'excès de vapeur condensée retournent à un bassin pour servir à d'autres usages industriels.

Les tuyaux distributeurs coûtent 40 fr. le mètre courant. La capacité cylindrique et les injecteurs coûtent de 250 fr. à 300 fr. selon les dimensions.

Le ventilateur coûtent environ 300 fr.

Monté dans une salle, l'aspect de l'humecteur est à peu près celui d'un tuyau de chauffage et son mode de suspension est le même.

Malgré les qualités sérieuses que semble posséder l'humecteur Bertrand, la facilité avec laquelle on peut obtenir les différents résultats pour lesquels il a été créé, son installation généralement commode, la faculté qu'il a, dans bien des cas, de pouvoir fonctionner sans moteur ; enfin, malgré son prix relativement peu élevé, comparé à celui d'appareils destinés à obtenir les mêmes résultats.

La Commission considérant :

- 1° Qu'elle n'a pas en main des documents assez nombreux ;
- 2° Que les renseignements sur la marche de l'appareil dans la saison d'été lui manquent complètement ;
- 3° Qu'elle a besoin, pour connaître exactement sa valeur, de le voir appliqué à une industrie autre que celle de la laine.

Qu'enfin il est de règle, que pour obtenir une récompense, tout appareil doit avoir fonctionné un an régulièrement dans un établissement industriel de la région.

Pour ces motifs, la Commission propose de reporter au concours de l'année prochaine, l'humecteur Bertrand, où elle compte qu'il reviendra, perfectionné par une année d'études sérieuses et qu'il méritera une récompense digne du but qu'il a à remplir dans l'industrie, et des efforts persévérants de son inventeur.

RAPPORT

SUR L'INDICATEUR AUTOMATIQUE A DISTANCE DE NIVEAU D'EAU ET DE PRESSION

De MM. LEFÈVRE et RENAUX.

Commission : MM. GAILLET, PIÉRON, DE SWARTE, rapporteur.

Cet indicateur se compose de deux parties distinctes : le transmetteur et le récepteur.

Le transmetteur consiste en un flotteur, montant ou descendant selon que le niveau d'eau du générateur s'élève ou s'abaisse.

A ce flotteur est fixé un levier horizontal qui oscille selon le niveau de l'eau dans la chaudière. Sur ce levier s'articule une tige métallique verticale qui oscille à son tour dans un tube fixé sur le générateur. La tige métallique aboutit dans le cadran de niveau et déplace l'aiguille à droite ou à gauche selon que le flotteur descend ou monte.

Au-dessous du cadran se trouve une boîte dite de distribution de vapeur (distributeur) ; cette boîte est composée d'un cylindre dans l'épaisseur de la paroi duquel sont ménagés sept conduits, qui d'une part ont leurs orifices dans l'intérieur du cylindre et de l'autre aboutissent aux sept tubes de la ligne conductrice, laquelle prend naissance dans l'intérieur de la boîte du transmetteur.

La tige métallique qui actionne l'aiguille du cadran traverse cette

botte de distribution ; elle est munie en un point d'un segment analogue à celui des pistons des machines à vapeur, qui agit comme obturateur sur les orifices de l'intérieur du cylindre

La vapeur introduite dans les 7 tubes métalliques de la ligne s'y condense et crée sur toute leur longueur, quelle qu'elle soit, entre le transmetteur et le récepteur, autant de colonnes d'eau distillée ne pouvant y laisser aucun dépôt ni incrustation. On protégera ces conduits, réunis en un faisceau contourné en spirale, contre la gelée par un antirayonnant quelconque.

Ce sont ces colonnes d'eau qu'actionnera la vapeur de la chaudière.

Dans son mouvement de va et vient, déterminé par les changements de niveau d'eau, le piston à segment intercepte ou ouvre six des orifices disposés hélicoïdalement. Si le niveau est normal, trois ouvertures sont découvertes et donnent passage à la vapeur. S'il y a trop d'eau, la tige verticale monte, tous les orifices d'introduction laissent passer la vapeur qui circule autour d'elle jusqu'au segment. Si au contraire, il manque d'eau, la tige verticale s'abaisse et tous les orifices d'introduction sont l'un après l'autre obstrués.

Donc, suivant que le segment obstruera un ou plusieurs des trous du distributeur, la vapeur actionnera les colonnes d'eau formées, celles-ci mettront en mouvement les pistons correspondants aux leviers et bielles qui entraînent l'aiguille du récepteur.

L'orifice correspondant au tube indicateur de la pression du manomètre du récepteur est toujours ouvert, de sorte que la vapeur de la chaudière est constamment en contact avec la colonne d'eau qui actionne ce manomètre, lequel fonctionne comme les manomètres ordinaires.

Le récepteur porte à l'extérieur 2 cadrans superposés. Le cadran inférieur est celui du manomètre, l'autre indique les variations de niveau d'eau.

Dans l'intérieur, sont disposées en face l'une de l'autre, deux boîtes auxquelles aboutissent 3 par 3 les six autres tubes de la ligne.

Ces boîtes sont garnies, à chaque orifice des 6 tubes, d'un ressort à boudin, d'un piston et d'une rondelle en caoutchouc. Chaque colonne d'eau actionnée par la vapeur de la chaudière agit sur le piston correspondant ; celui-ci actionne à son tour un bras de levier auquel est reliée l'aiguille du cadran, au moyen d'un quart de cercle et d'un pignon. Les pistons agissant l'un après l'autre, écartent plus ou moins les bras de levier qui décrivent un angle plus ou moins ouvert, et déplacent en même temps l'aiguille en la faisant incliner à gauche ou à droite de sa position normale.

Le cadran de l'indicateur du niveau d'eau est divisé en six parties. Quand l'aiguille est verticale, le niveau d'eau est normal ; si l'aiguille incline à gauche, le niveau descend au-dessous du niveau normal, si elle incline à droite, c'est qu'elle le dépasse et qu'il y a trop d'eau.

Derrière la boîte du transmetteur se trouve un trou purgeur destiné à l'écoulement du trop plein des colonnes d'eau ou de la vapeur.

Il ne pourrait se produire de l'incrustation qu'aux orifices des tubes de la ligne dans le cylindre placé au-dessous du transmetteur ; comme cette partie de l'appareil forme une pièce spéciale qui peut être démontée en quelques instants et facilement nettoyée, cela n'offre pas d'inconvénient.

Enfin MM. Lefèvre et Renaux ont ajouté à leur cadran indicateur un mécanisme faisant entendre une sonnerie lorsque le niveau d'eau ou la pression dépasse les limites assignées. L'appareil parle ainsi aux yeux et aux oreilles.

La commission pense que cet indicateur automatique à distance est très ingénieusement combiné et peut être appelé à rendre de réels services. Il n'exige pas comme les transmissions électriques l'entretien d'une pile.

Le Rapporteur avait demandé à la Société générale des Téléphones les références qu'elle pouvait présenter à l'appui de son appareil. Son administrateur délégué lui a communiqué le 29 du mois dernier

les noms de sept industriels possédant cet indicateur depuis quatre jusqu'à onze mois, et pour des longueurs de ligne de 35 à 80 mètres.

Le temps a manqué pour demander aux adresses indiquées des renseignements sur son fonctionnement.

La Commission a été d'avis d'ajourner à l'an prochain l'examen de cet appareil pour plus ample informé.

RAPPORT

SUR UNE MACHINE A VAPEUR

Présentée par M. FOUGERAT.

Commission : MM. WAUQUIER, LE GAVRIAN, JEAN, A. LECLERCQ, rapporteur.

La commission que vous avez nommée pour examiner le mémoire de M. Fougerat, a l'honneur de vous soumettre son rapport :

L'auteur décrit une machine à vapeur fixe ou locomobile de son invention, avec générateur, également de son invention. Cette création a pour but d'offrir à la petite industrie, aux travaux publics et à l'agriculture, un petit moteur peu coûteux d'achat et d'entretien, à même de lutter avantageusement contre la concurrence anglaise.

Notre examen a été divisé en deux parties :

1^o Le générateur, 2^o la machine.

Générateur. — Le générateur est vertical, à foyer intérieur, il a des bouilleurs plats verticaux bien entretoisés et d'un assemblage facile. L'un de ces bouilleurs forme autel, ce qui détermine un retour de flamme.

Le nettoyage de ce générateur s'opère avec facilité, par les regards ménagés à la partie inférieure de chaque bouilleur, et en démontant le joint horizontal du corps de générateur.

Cette disposition paraît heureuse au point de vue de la construction, de l'utilisation de la chaleur, de la conduite et de l'entretien.

Plusieurs générateurs de ce type fonctionnent à la Compagnie

des mines de Bruay ; ce système a obtenu une médaille d'argent à l'Exposition de Madrid en 1883.

Machine. — La machine présente une disposition nouvelle, mais les dessins ne sont pas suffisamment complets pour nous permettre de donner dès aujourd'hui une opinion sur sa valeur. — En outre, il serait nécessaire que la commission puisse en voir un modèle en marche, et M. Fougerat ne dit pas qu'il en ait fait construire.

Nous croyons devoir vous proposer de remercier M. Fougerat de sa communication, et réserver la question de récompense jusqu'au moment où sa machine, ayant été construite, il sera possible d'en examiner les résultats pratiques.

RAPPORT

SUR DES GRAISSEURS POUR LUBRÉFIER LES SURFACES
FROTTANTES PAR L'EMPLOI DES GRAISSES MOLLES.

Présentés par M. VINSONNEAU.

Commission MM. LE GAVRIAN, JEAN, BÈRE, rapporteur.

Les graisseurs soumis par M. Vinsonneau à l'examen de la Société industrielle ont été imaginés pour l'utilisation des graisses molles.

Le *graisseur automatique pour cylindres* est formé d'une botte cylindrique dans laquelle on introduit la graisse par la partie supérieure, et d'un piston qui, soumis dans la botte à l'action de la vapeur, exerce une pression continue sur la graisse. La vapeur est prise sur la conduite générale. La botte cylindrique se compose de plusieurs parties, la partie supérieure a un diamètre moindre que la partie inférieure. Il en est de même pour le piston. Comme la vapeur, arrivant par le bas, agit sur la face la plus large du piston, et comme la résistance transmise par la graisse s'exerce sur la face la plus étroite, l'introduction de la graisse dans le cylindre à lubrifier est assurée.

Quatre soupapes qu'on manœuvre à la main permettent l'admission ou l'évacuation de la vapeur, quand on veut faire monter le piston pour pousser la graisse et le faire descendre pour remplir de nouveau la botte.

Cet appareil est compliqué, il exige la manœuvre de plusieurs soupapes ; sa construction semble dispendieuse. Si la graisse était

amené directement dans le cylindre à lubrifier, toutes les variations de pression à l'intérieur de celui-ci influeraient sur le graissage.

Les graisseurs Delebarre pour surfaces frottantes se composent d'un récipient contenant la graisse, vissé sur le chapeau d'un palier, et d'un piston plongeur sur lequel ont fait agir soit un ressort, soit un levier. Un modérateur est placé sur le canal d'écoulement de la graisse.

De tels graisseurs peuvent assurément rendre des services mais ils ne réalisent point l'application d'une idée nouvelle, et ne constituent pas un perfectionnement sur les systèmes connus. Le modérateur ne joue pas un rôle nécessaire, il pourrait même en rétrécissant le passage de la graisse occasionner des obstructions.

La Commission n'avait point à se prononcer sur les avantages de l'emploi des graisses molles, mais seulement sur les appareils qui lui étaient présentés, tout en remerciant l'inventeur de les lui avoir expliqués, elle estime qu'ils n'offrent pas un intérêt suffisant pour justifier une proposition de récompense.

RAPPORT

SUR UN PALIER GRAISSEUR ROTATIF ET SUR UN FREIN POUR MACHINES A COUDRE.

Présentés par M. DENIS-DOYEN.

Commission : MM. DE SWARTE, STOCLET, DU BOUSQUET, M^{ce} BARROIS,
rapporteur.

M. Denis Doyen nous décrit un palier graisseur fonctionnant automatiquement ; l'arbre est d'une seule venue, sans portée, sans excentrique destiné à amener l'huile en contact avec l'arbre ; l'huile arrive par le mouvement rotatif d'un galet maintenu contre l'arbre par des ressorts à boudin et des glissières verticales. Ce palier, dont le lubrifiage paraît excellent au premier abord, a déjà été étudié il y a une vingtaine d'années par M. Le Mesnier.

Ce constructeur, en effet, a produit, vers 1862, un palier ayant exactement les mêmes formes et les mêmes organes ; M. De Swarte et moi en avons trouvé la description (avec dessins à l'appui) dans le cours de constructions de machines professé à l'École centrale des arts et manufactures par M. Callon. On lui reprochait, à cette époque, de ne plus pouvoir fonctionner au bout d'un certain temps

par suite du cambouis, qui se produit forcément autour du ressort à boudin et empêche par suite ce dernier d'avoir son effet utile. Les poussières tombant sur le palier ou sur l'arbre, sont entraînées par la rotation et passent dans l'intérieur du coussinet par le jeu, qui existe toujours entre l'arbre et le coussinet ; elles viennent ensuite tomber au fond de la cuvette à huile et forment cette boue, qui peu à peu entrave la marche du ressort. Quoiqu'il en soit, il est à présumer que M. Denis Doyen n'a pas eu connaissance du palier de M. Le Mesnier, est que ce dernier brevet est tombé dans le domaine public.

Quant au frein pour machines à coudre, je me suis rendu chez M. Lanwin, rue de Lannoy, qui, avec la plus grande obligeance, m'a permis de visiter son usine et les machines munies de cet appareil. L'usine ne marche malheureusement que depuis quatre jours et occupe trois machines à coudre de ce système : les ouvrières, qui ont travaillé auparavant chez M. Boutry, rue du Vieux-Marché-aux-Moutons, sur des machines du système Jurion, le trouvent aussi bon que ce dernier, sans toutefois le juger meilleur. Dans le système de M. Jurion, qui a valu à son auteur une médaille d'or décernée par la Société Industrielle en 1881, il se trouve une poulie mobile, qui, à l'état de repos, s'appuie contre un frein fixe ; par suite de l'application du pied sur la pédale, celle-ci déplace un levier à fourche, qui à son tour communique le même mouvement au balancier sur lequel se trouve la poulie mobile ; de là tension de la courroie et écartement de la poulie mobile du frein fixe. Dans le système de M. Denis Doyen, c'est le frein qui est mobile : la pédale agit sur un levier, qui détache le frein de la poulie et fait mouvoir un autre bras de levier portant un tendeur ; par suite détachement du frein de la poulie et tension de la courroie opérée par le tendeur. Ce système, que j'ai vu fonctionner, marche très bien et la marche de la machine se trouve tout à fait à la volonté de l'ouvrière, qui par une pression plus ou moins accentuée sur la pédale, peut ralentir, accélérer et même arrêter instantanément la marche

de la machine. A ces machines sont aussi adaptées des paliers graisseurs identiques à celui décrit plus haut. Ces machines, ne marchant que depuis très peu de temps, il est de toute impossibilité de se baser sur ces données pour en tirer une conclusion formelle.

RAPPORT

SUR LA COLONNE DISTILLATOIRE

de M. LAGACHE.

Commission : MM. JEAN, LACOMBE, MOLLET-FONTAINE, rapporteur.

M. Lagache, chaudronnier à Lille, a soumis à la Société les dessins et mémoire descriptifs d'une colonne distillatoire de son invention, présentant une disposition nouvelle des plateaux, avec condenseur à surface des vapeurs alcooliques et régulateur automatique pour la sortie des vinasses.

La description qui a été envoyée à la Société Industrielle porte en note que cette colonne n'a jamais été essayée et qu'un modèle seulement en a été exécuté.

La Commission, suivant un usage passé en règle et consacré par de nombreux précédents, a décidé qu'elle ne pouvait émettre un avis sur cette invention dans l'état actuel de la question, tant qu'une application n'en aurait pas été faite.

Elle motive d'autant plus sa résolution que le croquis et la description envoyés sont insuffisants pour bien comprendre la construction de l'appareil, ainsi que son fonctionnement.

Sans préjuger de la valeur du système, mais comme simple renseignement, elle fait observer que l'idée de la colonne ne paraît pas

nouvelle et que des colonnes distillatoires à peu près similaires fonctionnent déjà et sont décrites dans des ouvrages techniques français et étrangers.

En conséquence, elle demande l'ajournement de l'examen de cette question.

RAPPORT

Sur la Colonne Distillatoire

de M. LAGACHE

La Commission a l'honneur de vous adresser ci-joint le rapport qu'elle a l'honneur de vous adresser en vertu de la délibération prise par elle le 25 mai 1904, sur la proposition de M. Lagache, tendant à l'admission de sa Colonne Distillatoire à titre de nouveauté industrielle.

La description de cette Colonne Distillatoire est contenue dans le rapport que vous avez l'honneur de recevoir en ce jour.

La Commission a l'honneur de vous adresser en outre le rapport que vous avez l'honneur de recevoir en ce jour.

La Commission a l'honneur de vous adresser en outre le rapport que vous avez l'honneur de recevoir en ce jour.

RAPPORT

SUR UNE PENDULE GÉOCOSMOGRAPHIQUE UNIVERSELLE

Commission : MM. P. SÉE, STOCLET, Rapporteur.

Un mémoire a été adressé à la Société Industrielle du Nord par M. Pierre Planchet, frère mariste, demeurant à Roncq, inventeur d'une pendule géocosmographique universelle.

Le Comité du génie civil nous a désigné, pour examiner cette pendule déposée chez M. Courtecuisse, horloger, rue Grande-Chaussée, à Lille.

Nous avons l'honneur de rendre compte au Comité du résultat de notre mission.

La pendule géocosmographique de M. Planchet est un appareil très compliqué qui paraît destiné à faciliter l'explication des notions principales de cosmographie.

Considérée à ce point de vue, la pendule Planchet n'est pas d'une grande commodité ; elle présente au contraire un très réel intérêt pour un amateur auquel elle donnera, comme l'indique l'inventeur, de nombreux renseignements.

On y trouve en effet :

1^o Une pendule ordinaire et un rouleau prismatique à sept faces et à sept dents, tournant d'un cran toutes les 24 heures, indiquant le jour de la semaine.

2^o Une carte fixe représentant la projection de l'hémisphère austral avec l'indication des méridiens. Sur cette carte tourne un

cercle métallique portant 24 numéros indicatifs des heures, et donnant à chaque instant l'heure de tous les méridiens.

3° Une petite sphère tournant en 24 heures au centre de cette carte et dont la partie inférieure est enveloppée dans une toile métallique pour donner l'explication du mouvement de la terre autour du soleil figuré au haut de la pendule par un disque doré.

4° Une sphère figurant la lune et tournant autour de la terre ci-dessus en 29 jours $1/2$.

5° Une autre sphère représentant la terre et tournant à la circonférence de la carte fixe en 365 jours ; le globe de la terre dont il est parlé ci-dessus est alors censé représenter le soleil.

Cette seconde sphère de la terre indique par sa position autour du cadre le jour et le mois, la saison, etc.

Enfin quatre cadrans permettent de faire diverses corrections relatives aux mouvements de la lune et de la terre.

La pendule Planchet coûte 500 francs.

Tout en rendant justice au mérite et au travail de M. Planchet, nous sommes forcé de reconnaître que sa pendule ne nous fait connaître aucune découverte intéressante.

Son appareil comporte, il est vrai, une série de rouages réalisant des mouvements compliqués, mais qu'un horloger habile aurait calculé assez facilement.

En conséquence, nous ne pensons pas qu'il y ait lieu d'accorder une médaille à M. Planchet qui a déjà obtenu, pour ce même appareil, un prix de 300 francs au concours de 1877.

RAPPORT

SUR LA LANTERNE A PÉTROLE

de M. RIVOLLET.

Commission : MM. MELON, PIÉRON, LECLERCQ, Rapporteur.

La lanterne à pétrole présentée par M. Rivollet contient à sa base un réservoir inférieur, en communication avec une lampe à pétrole ordinaire, et au sommet un autre réservoir. Les deux réservoirs sont reliés par un tuyau vertical, lequel est muni d'un robinet permettant d'ouvrir ou de fermer la communication entre les deux récipients.

Un compteur est placé sur le dit tuyau afin de régler l'alimentation de la lampe, pour un nombre d'heure donné, l'aiguille faisant un tour sur le cadran pour une heure de marche.

Le pétrole est versé dans le récipient du haut, par un orifice extérieur, et l'alimentation du réservoir inférieur s'opère en ouvrant le robinet de communication des deux réservoirs.

D'après M. Rivollet, la lanterne qui nous est soumise peut, une fois alimentée, fonctionner pendant douze heures.

Cette lanterne coûterait, d'après l'auteur 60 à 70 francs ; mais il est certain que, si l'on construisait un certain nombre de ces appareils, le prix de revient s'abaisserait notablement.

Cet appareil qui s'emplit sans danger d'explosion, pour une durée de fonctionnement déterminée et s'éteint seul, paraît pouvoir être utile dans bien des cas.

Nous engageons l'auteur à en rechercher l'application pratique, ce qui seul permettrait de juger la question d'une manière complète.

RAPPORT

SUR UN MODÈLE DE MACHINE A VAPEUR

Présenté par M. HOVART, modeleur-mécanicien à Lille.

Commission : MM. WAUQUIER, JEAN, LE GAVRIAN, Rapporteur.

La commission, au complet, a examiné le modèle de machine à vapeur horizontale qui lui était soumis.

Le postulant a réalisé, sur le type horizontal, plusieurs des idées qu'il avait présentées *en dessins*, l'année dernière, comme applicables aux machines à balancier. — Et il en a ajouté quelques autres.

Le Tiroir, genre Farcot, est animé d'un mouvement rapide en deux points de sa course, afin d'ouvrir rapidement les orifices d'admission de vapeur. Ce mouvement variable est obtenu par un système de 4 engrenages, dont deux sont elliptiques et deux calés excentriquement sur leur axe. Les glissières de détente, appliquées sur ce tiroir, viennent buter contre un coin (système Thomas et Laurens) dont la position est variable, au moyen d'une came (système Meyer ou Stéhélin) qui abaisse ce coin plus ou moins, suivant la position qu'elle occupe. La position de cette came varie au moyen d'une fourche actionnée par le régulateur.

De plus, ce coin se relève rapidement, deux fois par tour, par une pression de vapeur, pour échapper au contact des glissières, quand celles-ci sont ouvertes. Nous ne voyons pas trop l'utilité de ce dernier mouvement.

En résumé, le postulant a dépensé beaucoup de temps et de travail pour réunir dans sa distribution de vapeur une quantité considérable d'organes empruntée à d'anciens systèmes, depuis longtemps abandonnés, ou distancés par les moyens modernes.

Après cette critique des idées, la Commission doit rendre justice au travail et à l'habileté de main du postulant, qui a produit un très joli modèle réduit de machine à vapeur, tellement bien exécuté qu'il fonctionne assez convenablement sous l'action de la vapeur. Aussi elle croit devoir l'engager pour l'avenir à renoncer aux recherches théoriques et à se borner à l'exécution manuelle dans laquelle il réussit bien.

RAPPORT

SUR L'ENGRENAGE EXTENSIBLE

de M. BOVYN.

Commission : MM. PIÉRON, BARROIS, DE SWARTE, Rapporteur.

M, Bovyn, modeleur à Lille, a présenté à la Société Industrielle un appareil, dit engrenage extensible, destiné à remplacer toute une série d'engrenages.

Il applique aux engrenages la disposition de la poulie extensible de Combe adoptée pour les bancs à broches de filature.

Les cônes à fuseaux de la poulie Combe sont remplacés par deux troncs de cône creux et présentant une ouverture suivant une génératrice. Une chaîne de galle, à fuseaux très longs, engagée à l'intérieur des cônes est fixée à l'arbre par un bout, l'autre bout après avoir été enroulé sur les cônes est accroché au bord de l'ouverture. Ce sont les fuseaux de cette chaîne qui forment la denture de l'engrenage extensible, dont le diamètre varie suivant que l'on rapproche ou éloigne les deux cônes. L'enroulement de la chaîne est réglé par encliquetage.

L'inventeur n'a construit qu'un modèle bien imparfait de cet engrenage, le changement de vitesse ne peut se faire automatiquement comme dans les appareils actuellement en usage, et l'automatisme serait-il obtenu, après les modifications que l'inventeur se propose d'y apporter, que le réglage difficile de l'enroulement de la chaîne,

les déformations des fuseaux en raison de leur longueur, le jeu inévitable, par suite du glissement de la chaîne sur les cônes, rendraient l'application de cet engrenage peu pratique.

La Commission estime, en conséquence, qu'il n'y a pas lieu d'encourager l'inventeur à persévérer dans des recherches théoriques dont les résultats pratiques ne répondraient pas à ses efforts.

RAPPORT

SUR UNE NOTE RELATIVE AU PROPULSEUR
DIT : *ICHTHYOCAUDE*.

Présenté par M. FRANÇOIS.

Commission : MM. DUJARDIN et DU BOUSQUET, Rapporteur.

Le Comité du Génie Civil a bien voulu renvoyer à notre examen une lettre de Monsieur François, Inventeur d'un nouveau système de propulseur, dit Ichthyocaude, que la Société Industrielle, sur notre rapport, a récompensé l'année dernière.

Nous n'avons trouvé dans cette lettre aucun fait nouveau. L'auteur se borne à chercher à prouver que si on adoptait son système, les canaux unissant les houillères du Nord et du Pas-de-Calais à la Capitale se trouveraient immédiatement désencombrés et que, par suite, on pourrait faire l'économie du grand canal du Nord projeté.

En conséquence, nous sommes d'avis qu'il n'y a aucune suite à donner.

Comité de la Filature et du Tissage.

RAPPORT

SUR LE DÉVIDOIR CASSE-FILS

de M. RYO-CATTEAU.

Commission : MM. SAPIN FILS, VIGNERON et Ernest LOYER, Rapporteur.

Le lundi 24 Novembre 1884, la commission déléguée pour examiner le dévidoir casse-fil présenté par M. Ryo-Catteau s'est transportée chez M. Stolz, retordeur à Roubaix. Elle s'est trouvée en présence d'une machine ayant 4 faces et 4 mouvements différents, d'un très joli effet et prenant très peu de place. M. Ryo qui attendait la commission a bien voulu lui indiquer les avantages de sa machine, les voici :

1° Elle remplit le but pour lequel elle a été inventée puisqu'elle dévide sans aucune façon les fils les plus gros et les fils les plus fins en coton. Les membres de la commission ont pu voir dévider du coton N° 140 m/m apporté par eux, sans aucune rupture et sans aucun changement dans la machine qui dévidait alors du fil N° 60 m/m en laine mérinos.

2° S'arrêtant instantanément à la rupture d'un des fils, elle donne un métrage irréprochable.

3° Elle peut fonctionner à une vitesse double des anciennes en

donnant pratiquement une économie réelle de 25 à 30 % sur le prix de façon.

4^o Elle possède tous les appareils nécessaires à former les échevaux croisés ou divisés, le déclenchement de la machine s'opérant lui-même lorsque l'écheveau a son nombre de tours voulu.

5^o La rattache y étant très simple, il est facile d'y employer des ouvriers jeunes et très peu expérimentés, ces derniers y éprouvent très peu de fatigue, grâce à la disposition générale de la machine dont les organes sont très bien groupés.

6^o Elle prend peu de place, en effet une machine de 60 broches n'a que 2^m50 de longueur sur 75 centimètres de largeur, tandis que l'ancienne machine de 60 broches demandait 5 mètres de longueur sur la même largeur, c'est donc une économie de 100 pour % sur le terrain occupé, avantage très sérieux surtout dans nos grands centres.

7^o Son prix est très peu élevé, à production égale, il sera même inférieur à l'ancien.

Le fil N^o 140 m/m qui a été expérimenté était fait en chaîne forte géorgie longue soie, la commission craint qu'une demi-chaîne ordinaire ne puisse pas supporter facilement la tension du casse-fils.

La commission croit que M. Ryo-Catteau se trompe en parlant de 2^m50 pour 60 broches, les échevettes ont ordinairement plus de cinq centimètres de largeur et il faut la distance nécessaire au piennage.

A part cette petite erreur dans l'appréciation de la place que peut occuper cette machine, la commission est heureuse de constater l'ingénieuse application à une nouvelle machine, du principe déjà récompensé l'année dernière et de rappeler à cette occasion la médaille d'or qu'elle a décernée à cet infatigable chercheur. (1).

(1) La Société a décerné à M. RYO-CATTEAU, un **diplôme de rappel de médaille d'or**.

RAPPORT

SUR LA MACHINE A PEIGNER

de M. J. CARDON.

Commission : MM. RENOARD, FAUCHEUR, MAHIEU et P. SÉE, Rapporteur.

M. Cardon, qui, l'an dernier, avait déjà obtenu pour sa machine une médaille de bronze, a demandé à la Société Industrielle un nouvel examen pour constater les perfectionnements dont sa peigneuse a été récemment l'objet et le succès qu'elle obtient parmi les filateurs de la région.

Votre commission, qui avait déjà statué l'an dernier, s'est rendu le 29 octobre 1884 dans les ateliers de M. A. Dujardin, à Lille, où se construisent actuellement ces machines.

Nous avons vu là en construction, assez grand nombre de peigneuses dont l'une était en fonction. L'inventeur et le constructeur nous ont donné toutes les explications désirables sur le travail de la nouvelle machine. Nous avons reconnu dès l'abord que l'exécution mécanique était, cette fois, particulièrement soignée, et qu'à ce point de vue déjà il y avait un progrès notable dont nous avons cru devoir féliciter M. Dujardin.

Les nouvelles peigneuses diffèrent sensiblement de celles que nous avons examinées l'an dernier. Celles-ci travaillaient avec un chariot coupé en deux ou trois parties, qui s'abaissaient plus ou moins selon la période de travail, le tablier peigneur étant en une seule pièce. Les nouvelles machines n'ont qu'un seul chariot, c'est le tablier qui est coupé. Cette idée, qui avait du reste été prévue dans les brevets de M. Cardon a semblé préférable à M. Dujardin et, en effet, la marche de la machine en est considérablement meilleure

et les organes plus simples et d'un réglage plus facile. La machine peignait des lins de Russie ; les membres de la commission tout en reconnaissant l'excellence du travail tant dans la pureté du peigné que dans la beauté de l'étope ont émis des doutes sur l'efficacité du système pour le peignage de lins fins. Pour être édifiés sur ce point important, il nous eût fallu voir une peigneuse travaillant ces matières. L'inventeur, M. Cardon, nous a toutefois affirmé que l'avantage est le même pour toutes les qualités de lins, que l'écourtage fait sur sa machine est d'une régularité parfaite, chose tout à fait impossible quand cette opération est faite à la main, que cet écourtage sur sa machine n'est qu'une question de finesse de peignes, selon qu'on désire enlever plus ou moins complètement les impuretés restant aux extrémités du lin après peignage ;

Que le déboufrage se fait aussi régulièrement que l'écourtage par suite des changements apportés à l'ensemble de la nouvelle machine, d'où une supériorité notable dans la valeur des étoupes ; qu'au lieu de payer une façon de 10 à 20 fr. les 100 k^{os} ; on ne paierait, en tout cas, qu'une façon beaucoup moindre pour le classement, en admettant même pour des lins très fins un léger repassage avant le paquetage, différence d'au moins 50 %, que la peigneuse nouvelle vise au contraire plutôt les lins fins ou ceux qui ont mauvais pieds et mauvaises pointes et dont l'écourtage est difficile. Votre commission a reconnu que ces explications paraissaient confirmées par l'excellent fonctionnement de la machine.

Plusieurs des principaux filateurs de la région ont d'ailleurs remis des commandes à M. Dujardin : entre autres MM. Agache et fils, le Comptoir de l'industrie linière, M. Bouttemy, de Lannoy, M. Badin, de Barentin, etc.

Votre commission après cette intéressante visite et après une mûre délibération propose à l'unanimité des membres présents d'accorder à M. Cardon une récompense. (1).

(1) La Société a décerné à M. CARDON, **une médaille de vermeil.**

RAPPORT

SUR UN

PERFECTIONNEMENT APPORTÉ AU MÉTIER A TISSER

par M. E. JACQUOT, de Fourmies

Commission MM RENOARD, G. WALLAERT, CASTIAU, B. WIBAUX, rapporteur.

Le perfectionnement apporté au métier à tisser faisant l'objet du brevet pris par M. E. Jacquot et de la communication qu'il en faite à la Société industrielle, a pour but de supprimer dans le métier à tisser la pression du ressort qui serre la navette dans la boîte de l'échasse (ou battant) à chaque départ de la navette.

Nous allons décrire brièvement le système Jacquot, le comparer à un système appliqué antérieurement, imaginé par un anglais, M. H. Pertway, et puis, voir quels sont les avantages du premier sur le second.

Dans le métier à tisser ordinaire, la pression qui doit être vaincue à chaque départ de la navette s'obtient par trois pièces : un guide de navette fixe, une soupape (ou arlequin) et une tringle coudée oscillante (dite de buttée) qui est maintenue contre la soupape par un ressort à boudin fixé le long de l'épée d'échasse ; la tringle coudée dite de buttée presse donc la soupape contre la navette appuyée sur le guide.

Pour supprimer la pression sur la navette, il faut que la tringle de buttée n'appuie pas sur la soupape, ou qu'elle subisse un mouvement d'oscillation en arrière.

L'appareil Jacquot produit ce dernier mouvement. Il se compose d'un balancier portant à une de ses extrémités une tige verticale qui, par un mouvement ascensionnel, au moment de la chasse de la navette, vient appuyer sur la tringle de buttée, la fait osciller en arrière et laisse la navette libre. La tringle verticale et avec elle le balancier, sont ramenés à leur position primitive par un ressort à boudin fixé à leur extrémité inférieure. L'autre extrémité du balancier porte un galet qui, pour élever la tringle verticale, est successivement abaissé par la pression que lui fait subir deux palettes inclinées convenablement, placées sur le bras de l'engrenage calé sur l'arbre des cames de chasse.

Ces palettes inclinées sont pourvues de becs relevés en arrière de façon à saisir le galet en-dessous et à le relever pour supprimer toute action de l'appareil en cas de marche en arrière du métier.

Ce mécanisme tel qu'il est décrit, doit certainement fonctionner bien et donner au métier une marche sensiblement plus légère et plus régulière.

Comme le dit le mémoire descriptif de M. Jacquot, d'autres appareils ont été proposés dans le même but. Il en est même qui pour la marche normale à l'endroit, présentent à peu près les mêmes avantages, avec une simplicité de fonctionnement suffisante.

Un constructeur anglais, MM. H. Portway et C^o, de Bradford, a vendu un certain nombre de ses balanciers, dans plusieurs tissages de Roubaix-Tourcoing.

Cet appareil est placé en entier sur l'échasse ou battant. Chaque épée d'échasse porte un petit balancier dont une extrémité sert de point d'attache au ressort à boudin qui, comme nous le disions plus haut, serre la tringle de buttée contre la soupape et la navette, et dont l'autre extrémité est attachée par une tige de fer à la bielle qui meut l'échasse en avant et en arrière. Le ressort est attaché de telle sorte que le balancier étant horizontal, la tringle de buttée

soit serrée. Le métier marchant et la bielle s'abaissant (au moment de la chasse) le balancier n'est plus maintenu horizontal par la tige de fer attachée à la bielle, le balancier est donc libre d'osciller du côté du ressort à boudin qui se détend et laisse libre la tringle de buttée. Dans ce système la tringle de buttée n'est pas ramenée nettement en arrière, mais la pression qu'elle exerce sur la navette est insignifiante.

Ce « balancier » Portway a été appliqué dans plusieurs tissages de Roubaix et Tourcoing en 1879-1880 et marche depuis ce temps d'une façon satisfaisante, le fonctionnement du métier semble plus doux et l'économie en cuirs de chasse, taquets, navettes et force motrice doit être très notable.

Néanmoins, le système Jacquot présente en plus des avantages ci-dessus des perfectionnements sérieux :

1° Donnant par le même balancier le mouvement aux deux côtés de l'échasse, il doit être d'une surveillance plus facile, d'un fonctionnement plus régulier et, en tous cas, son action sur les deux boîtes de l'échasse est toujours égale.

2° Il dégage complètement la navette par le mouvement en arrière de la tringle de buttée.

3° Et surtout, son action est supprimée en cas de marche à l'envers du métier. La navette reste alors serrée dans la boîte comme dans le métier ordinaire; on évite ainsi les détériorations irrégulières et ce que l'auteur appelle des drapées.

La Commission vous propose, en conséquence, de décerner une récompense à M. Jacquot.

La Société a décerné à M. JACQUOT, **une médaille de bronze.**

RAPPORT

SUR LE NETTOYEUR DE CYLINDRE.

de M. ELIAS CONSTANT.

Commission : MM. GOGUEL, LOYER, RENOARD, G. WALLAERT, Rapporteur.

Le perfectionnement apporté par M. Elias Constant, dans le nettoyage des cylindres fournisseurs dans les bancs à broches et d'étirages consiste à appliquer un troisième frotteur muni de ressorts contre le cylindre du milieu.

Ce procédé, qui doit certainement donner un résultat satisfaisant, ne nous paraît pas constituer une amélioration suffisante ni un progrès assez marqué pour obtenir une récompense.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

RAPPORT

SUR L'ÉPURATEUR DE MM. GAILLET ET HUET,
DE LILLE

ainsi que sur la brochure que ces inventeurs ont publié sur l'épuration des eaux industrielles.

Commission : MM. J. DE MOLLINS, LACOMBE, LAURENT, Rapporteur.

La brochure ou plutôt le volume qui nous occupe est un résumé intelligent et consciencieux de l'état actuel de l'épuration des eaux industrielles, et surtout de celles employées au lavage des laines, au blanchiment, dans la distillerie, dans la teinturerie, et pour l'alimentation des générateurs à vapeur.

MM. Gaillet et Huet y ont commenté tous les systèmes employés jusqu'à ce jour, ils ont fait voir leurs avantages et leurs inconvénients et ont conclu à l'épuration chimique avec dépôt naturel du précipité.

Ils présentent, en outre, un appareil breveté, très ingénieux, qui, sous un volume restreint, donne une grande quantité d'eau épurée, favorise le dépôt rapide des matières précipitées et permet, en outre, l'évacuation périodique de ces dépôts sans arrêter aucunement son fonctionnement. Nous allons chercher à exposer les principes de ce système.

Si, dans des vases de diverses profondeurs, on met à déposer un

liquide tenant un précipité en suspension, on remarque que dans le même temps la zone supérieure clarifiée et limpide a très sensiblement la même épaisseur dans tous les recipients et que le volume total du vase n'est nullement utilisé au profit du but qu'on voulait atteindre.

Ce phénomène est tout naturel, puisque le dépôt des couches supérieures vient contaminer toutes les couches qui sont en-dessous au fur et à mesure qu'elles abandonnent leur précipité. On peut donc conclure de là, que pour clarifier aussi promptement que possible un liquide boueux avec un volume total déterminé de vases ou d'appareils, il faut employer des vases peu profonds et en grand nombre, et enlever les dépôts produits dans chaque vase. C'est là l'idée-mère qui a guidé MM. Gaillet et Huet dans leurs recherches ; mais, de cet embryon d'idée à l'appareil imaginé par les inventeurs, il y a une grande distance.

Il est évident qu'en superposant les vases plats dont nous venons de parler et en laissant s'écouler directement par la surface jusque dans le fond du vase immédiatement inférieure, le liquide qui se dépouille de plus en plus, on arriverait à avoir dans le vase inférieur un liquide parfaitement limpide.

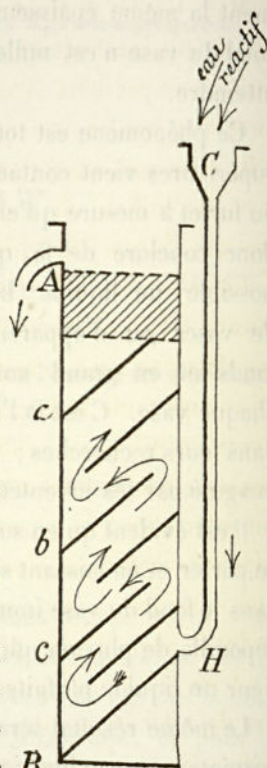
Le même résultat serait aussi atteint en plaçant dans une caisse prismatique ou cylindrique, des cloisons horizontales peu distantes entre elles et organisées avec trop plein et plongeur comme les plateaux d'une colonne à distiller dans laquelle on supprimerait l'ouverture de barbottage. Si on introduit par le haut un liquide boueux, le dépôt se formera dans chaque cuvette et viendra tomber sur le fond de chaque plateau sans aller contaminer le liquide qui se trouve sur les plateaux inférieurs ; on aurait ainsi un épurateur ou du moins un décanteur, mais pour enlever le dépôt il faudrait ouvrir l'appareil, agiter le liquide et remettre presque tout en suspension et, par conséquent, mettre tout le système dans l'impossibilité d'être utilisé pendant un certain temps. Ce serait donc un décanteur intermittent ; et, en outre, l'ouverture et la fermeture des

portes latérales de l'appareil ne laisseraient pas que d'entraîner à une assez grande dépense de temps et d'argent.

MM. Gaillet et Huet ont résolu ingénieusement le problème de la marche continue et de l'enlèvement presque automatique des dépôts en adoptant pour la caisse la forme prismatique haute, et les chicanes inclinées comme le montre la figure ci-contre. L'eau à épurer et le réactif d'eau de chaux et de soude entre en quantité déterminée par l'entonnoir C, se mélangent et réagissent l'un sur l'autre dans le tube CH et arrivent dans la base de l'appareil formant un lait dans lequel le carbonate de chaux domine. Ce lait remonte en zig-zag en suivant les cloisons inclinées pour venir se déverser en A, par suite de l'équilibre des liquides, dans les vases communicants.

Pendant sa marche dans l'appareil le liquide se dépouille peu à peu de son précipité qui, par suite de l'inclinaison des chicanes, vient s'accumuler dans l'angle dièdre *B* formé par ces chicane et la paroi AB et il arrive au sommet du prisme où il traverse un simple filtre, facilement renouvelable, formé de copeaux de bois tassés qui retiennent les dernières parcelles en suspension, il s'écoule ensuite par le tuyau A, débarrassé de presque toutes matières pouvant incruster ou former des combinaisons chimiques avec les produits que peuvent employer les industriels pour leur travail.

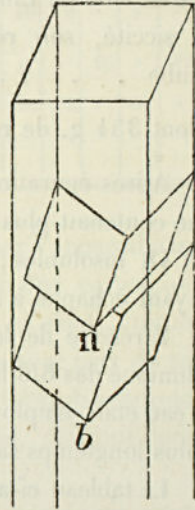
Avec la disposition que nous venons de décrire, les dépôts qui se forment sur une chicane n'aboutissant pas à la paroi AB viendraient encore en se déversant sur toute la largeur de cette chicane contaminer le liquide qui s'élève du compartiment immédiatement infé-



rieur, et de plus les dépôts accumulés dans les angles dièdres a, b, c B seraient difficilement enlevables.

MM. Gaillet et Huet se sont très ingénieusement rendus maîtres de ces deux inconvénients en n'employant pas de cloisons planes, mais constituées par deux faces planes inclinées comme ci-contre, de telle sorte que non-seulement les dépôts s'accumulent contre la paroi AB, mais sont aussi rassemblés en un seul point contre cette paroi et en son milieu où il suffit de poser un robinet qui permet de les évacuer chaque jour sans troubler en rien le liquide de l'intérieur.

En outre, les boues en tombant de n sur la chicane b suivent un seul filet et ne se mélangent que fort peu avec la veine ascendante de liquide qui occupe toute la largeur de la caisse. Les distances entre chaque cloison inclinée sont calculées pour que la vitesse ascensionnelle du liquide soit inférieure à la vitesse de la chute des particules en suspension, c'est pourquoi dans la partie supérieure les cloisons sont plus écartées afin de rendre la section plus grande et par conséquent la vitesse du liquide plus petite, car sur ce point il est déjà débarrassé des parcelles les plus denses et ne contient plus que les parties les plus légères et les plus difficilement déposables du précipité.



Des robinets sont placés à chaque angle trièdre $a-b-c-B$, il suffit de les ouvrir chaque jour pendant quelques secondes pour que les dépôts poussés par la pression intérieure et naturelle du liquide, soient expulsés au dehors dans un tuyau vertical collecteur qui réunit tous ces robinets de purge. Tel est succinctement et sans nous arrêter aux détails de construction, l'appareil décanteur inventé par MM. Gaillet et Huet.

Quoique ces Messieurs ne revendiquent en rien le système d'épuration par l'eau de chaux et la soude caustique, qui est déjà employé avec d'autres systèmes de décanteurs nous devons dire que

les dispositions générales prises par eux pour l'épuration chimique sont très peu encombrantes et rationnellement conçues. Ces appareils d'épuration sont toujours placés au-dessus du décanteur et souvent portés par lui-même. Un appareil qui n'occupe pas sur le sol une surface de plus *de un mètre carré* a fourni régulièrement 45^{m^3} d'eau par 24 h., et c'est avec ce débit pour lequel l'appareil avait été livré, que nous avons fait les diverses expériences d'épuration dont nous allons donner les résultats.

L'eau que nous avons épurée est celle de la Deûle, prise en amont de la ville de Lille, elle marquait 29° hydrotimétriques; évaporée à siccité, son résidu chauffé à 110° centig. pèse par mètre cube 590 g.
dont 354 g. de résidus salins se divisant en. . } 63 soluble.
291 insoluble.

Après épuration elle ne marquait plus que 4° hydrotimétriques et ne contenait plus que 125 grammes de résidu salin dont 77 solubles et 48 insolubles; ce dernier, composé de sels de chaux insolubles ayant échappé à l'épuration.

Il résulte de la comparaison de ces chiffres que l'épurateur a diminué des $5/6$ le dépôt qui se serait formé dans le générateur où l'eau était employée et que ce générateur a pu marcher *cinq* fois plus longtemps sans arrêt pour nettoyage.

Le tableau ci-après fait nettement voir la composition des eaux avant et après l'épuration.

Dans ces analyses nous n'avons tenu compte, ni de la magnésie, ni du sulfate de soude qui n'existaient qu'à l'état de traces dans l'eau à épurer et nous avons considéré le sulfate de chaux comme insoluble, car il peut s'accumuler dans les générateurs en proportions suffisantes pour ne plus être dissous. Comme l'eau ne sortait pas du filtre avec une limpidité cristalline, nous l'avons filtrée et nous avons constaté qu'elle tenait en suspension environ 11 g. de carbonate de chaux par mètre cube soit environ $1/25$ de celui qui existait primitivement dans l'eau et $1/4$ de celui qui reste après l'épuration.

	Degré hydrométrique.	MATIÈRES SALINES PAR MÈTRE CUBE.		SELS CONSTITUANT LES MATIÈRES SALINES.					
				CaO Co ₂	CaO S ₂ O ₃	Na Cl	Ca Cl	NaOS ₂ O ₃	
Eau de la Deule telle qu'elle.....	29	354 gr.	Soluble .	63..	°	°	55	8	°
			Insoluble	294..	274	29	°	°	°
Eau sortant de l'épuration.....	4	125 gr.	Soluble..	77..	°	°	65	°	12
			Insoluble	48..	46	2	°	°	°
Eau épurée et filtrée sur papier	4	115 gr.	Soluble .	77..	°	°	65	°	12
			Insoluble	38..	36	2	°	°	°

Il est probable que si nous avons fait fonctionner l'appareil à une marche un peu plus lente, l'eau n'aurait pas entraîné ce précipité de un cent millième qui, quoique insignifiant en poids, trouble cependant légèrement le liquide; nous pensons qu'avec plus de soin on pourrait épurer l'eau jusqu'à 3° et même 2° hydrométriques, mais dans les conditions courantes de la pratique, on peut considérer 4° comme un bon résultat.

MM. Gaillet et Huet attribuent aux matières organiques contenues dans l'eau de la Deule, la difficulté d'obtenir de l'eau épurée absolument cristalline, mais, d'après leur brochure, ils y remédieraient en ajoutant 20 grammes par mètre cube d'un réactif aluminoferréux valant seulement 2 fr. les 100 k.

Comme la quantité de carbonate de chaux en suspension était insignifiante au point de vue de l'alimentation du générateur, nous n'avons pas essayé le moyen proposé.

Même après filtration de l'eau épurée à travers des filtres de papier, on a encore retrouvé 37 millièmes de carbonate de chaux; cela provient sans doute de ce que le carbonate de chaux

précipité n'est pas absolument insoluble, ou qu'une faible partie du carbonate de chaux primitivement dissous n'a pu être précipité. Ce que nous avons considéré et dosé comme du carbonate contient peut-être aussi un peu de chaux provenant des réactifs ; nous n'avons pas poussé plus loin nos observations, mais nous devons constater, ainsi que le montre l'analyse ci-après, qu'on n'a retrouvé que fort peu de chaux dans le générateur après une marche de 3 mois, jour et nuit sans interruption, soit 6 mois de marche ordinaire d'une usine ne travaillant pas la nuit.

COMPOSITION CENTÉSIMALE DES DÉPÔTS PRIS DANS UN GÉNÉRATEUR
MARCHANT A L'EAU ÉPURÉE.

Carbonate de chaux.....	75.00
Chaux libre.....	3.60
Chlorure de Sodium.....	0.60
Sulfate de soude.....	3.20
Magnésie.....	0.60
Silice, fer et alumine.....	16.00
Matières organiques et perses.....	1.00
TOTAL.....	<u>100.00</u>

Si on avait lavé ce dépôt avant de le sécher pour faire la pesée, on n'aurait pas retrouvé les sels solubles Na Cl et Na₂SO₃ mais le sulfate de chaux aurait été dissous en partie et n'aurait pu être dosé.

Ce dépôt était complètement pulvérulent et il a suffi d'un simple balayage pour nettoyer l'intérieur du générateur sur les tôles duquel on n'a pu constater aucune incrustation.

Quelques industriels, qui emploient l'appareil Gaillet et Huet dans leurs usines, ont cru remarquer que l'eau épurée par ce système présentait l'inconvénient de donner lieu à des entrainements notables de carbonate de chaux. Suivant eux, ce corps se déposerait à l'état pulvérulent dans les dômes de vapeur, dans les tuyaux

de conduite, dans les tiroirs des machines et s'opposerait à leur marche régulière. Un pareil accident se produit, en effet, toutes les fois qu'il y a excès de soude dans l'eau ou que le générateur est en marche forcée. Mais ici, rien n'oblige à employer une quantité de réactif plus grande que celle qui est rigoureusement nécessaire pour opérer la précipitation des sulfates de chaux et de magnésie. Pour notre compte, nous n'avons jamais rien observé de semblable dans des appareils conduits avec précaution et avec des doses de réactifs convenablement mesurées, et nous considérons ces phénomènes comme des exceptions contre lesquelles il est facile de se mettre en garde

En résumé, nous croyons pouvoir dire que l'appareil Gaillet et Huet est le plus rationnel, le plus simple, le moins encombrant et le moins coûteux de tous ceux du même genre qui ont été produits jusqu'à ce jour ; il a déjà fait ses preuves et il est particulièrement employé par un grand nombre d'industriels du Nord de la France qui en sont très satisfaits.

(4) La Société a décerné à MM. GAILLET et HUET, **une médaille d'or.**

RAPPORT

SUR

UN TRAVAIL SUR LES NOUVELLES SOURCES D'AMMONIAQUE

et portant pour devise : « *La nature n'est pas faite pour être l'esclave théorique
de l'homme.* »

Commission : MM. MELON, DUBERNARD, LAURENT, Rapporteur.

Ce travail est par lui-même un exposé assez complet de la situation actuelle des procédés employés pour retirer le plus d'ammoniaque possible de la houille; il contient, en outre, un examen sérieux des causes de la présence de l'azote dans ce combustible et des transformations qu'il subit pendant la distillation ou la combustion. L'auteur propose d'apporter aux cornues à gaz des modifications, qui, d'après lui, amèneraient la transformation en ammoniaque de la presque totalité des produits azotés par l'emploi de la vapeur surchauffée, mais il ne donne à l'appui de ces théories que des résultats d'expériences de laboratoire, ajoutant qu'il installe son système dans une petite usine à gaz du Pas-de-Calais.

La Commission ne saurait se prononcer sur les résultats d'un procédé dont elle n'a pas été mise à même de suivre les expériences, mais elle reconnaît que l'auteur, quoique n'étant pas tout à fait dans les conditions du programme, s'est livré à des recherches et à des expériences consciencieuses et intéressantes qui,

ne peuvent que faire avancer la solution d'une question qui a une très grande importance; elle propose donc de lui accorder, à titre d'encouragement, une médaille de vermeil, se réservant de le récompenser plus tard d'une manière plus sérieuse, si les essais pratiques en cours venaient confirmer ses espérances.

(1) La Société a décerné à MM. GUEGUEN et L. PARENT, auteurs du mémoire, **une médaille de vermeil.**

RAPPORT

SUR LE MÉMOIRE INTITULÉ :

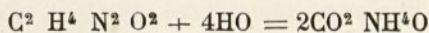
RECHERCHES SUR LE FERMENT AMMONIACAL

présenté à la Société Industrielle par M. A. LADUREAU.

Commission : MM. HOCHSTETTER, l'abbé VASSART, A. BÉCHAMP, Rapporteur.

L'altération spontanée que l'urine éprouve peu à peu est depuis longtemps connue. Fourcroy avait déjà décrit les diverses phases de cette altération ; il avait même signalé la pellicule blanche comme glaireuse et mêlée de cristaux qui se forme à sa surface. Il démontra que l'alcalinité et l'odeur ammoniacale qu'elle acquiert tient à la décomposition d'un principe entrevu par Bruikshanck et plus spécialement étudié par lui avec Vauquelin et qu'ils nommèrent l'urée. Fourcroy admettait que cette urée est éminemment susceptible des fermenter pour former de l'ammoniaque, de l'acide carbonique et de l'acide acétique.

Mais la fermentation ammoniacale de l'urée ne fut exactement connue que lorsque Dumas eut démontré que cette substance pouvait être regardée comme étant la carbomide. Alors il fut établi qu'elle se convertissait intégralement en carbonate d'ammoniaque, grâce à la fixation des éléments de l'eau, sous l'influence des alcalis et des acides, sans former aucune trace d'acide acétique.



Mais la cause de la décomposition de l'urée sans le concours des

acides ou des alcalis était restée inconnue, lorsque, en 1843, M. Dumas reconnut que le dépôt qui se forme dans les vases où l'on conserve l'urine qui s'altère est le ferment très actif de cette décomposition spontanée de l'urine et de l'urée.

Plus tard les naturalistes découvrirent dans la pellicule signalée par Fourcroy, et, par suite, dans le dépôt des vases, des infusoires vibrioniens. Parmi ces derniers, M. Pasteur et M. Van Tieghem en signalèrent un particulier qu'ils considérèrent comme étant le ferment ammoniacal spécifique de l'urée. Mais votre Rapporteur a montré, vers la même époque, qu'il y a plusieurs vibrioniens de forme différente qui opèrent la même décomposition, de même qu'il y en a de forme identique qui ne font pas fermenter l'urée. Bref, il en est des ferments ammoniacaux comme des ferments alcooliques : la levûre de la bière n'est pas identique à la levûre du vin ou du cidre.

Quoi qu'il en soit, il y a des organismes vibrioniens qui déterminent la fixation des éléments de l'eau sur l'urée, à la manière des alcalis et des acides, pour la convertir en carbonate d'ammoniaque. Et l'on savait que la décomposition a lieu aussi bien dans les solutions aqueuses d'urée pure que dans l'urine même.

M. Ladureau, considérant le ferment dit ammoniacal comme spécifique, s'est proposé de démontrer qu'il ne pouvait pas agir comme ferment alcoolique à la manière de la levûre de bière et il a conclu à la négative. Mais il a été dupe d'une illusion. Sans doute, les vibrioniens qui opèrent la fixation de l'eau sur l'urée ne font pas fermenter le sucre comme le font les vrais ferments alcooliques, cependant, ils n'en sont pas moins producteurs d'alcool ; en effet, depuis longtemps votre Rapporteur a publié des expériences desquelles il résulte que l'action des vibrioniens qui décomposent l'urée dans l'urine n'est pas simple : en même temps, ils produisent des quantités notables d'alcool, d'acide acétique et d'acide benzoïque. En cette occasion, M. Ladureau s'est trop laissé influencer par les idées de M. Pasteur.

L'auteur du mémoire s'est posé la question de savoir si le ferment ammoniacal existe tout formé dans le corps? Il a répondu par l'affirmative en se fondant sur des expériences personnelles. Mais il y a là une interprétation inexacte d'un fait vrai. A proprement parler, il n'y a pas de ferment ammoniacal dans la vessie, puisque l'urine normale dans l'état sain est toujours acide, mais l'urine contient dans son mucus, nécessairement, les microzymas de l'épithélium vésical et ce sont ces microzymas qui, peu à peu, en subissant l'évolution qui leur fait prendre l'apparence de ce que l'on a nommé ferment ammoniacal spécifique, en devenant microzymas associés, finissent par opérer la fermentation ammoniacale, alcoolique, acétique, benzoïque de l'urine. Dans certains états pathologiques, les urines deviennent alcalines dès la vessie, parce que la maladie provoque l'évolution dont je parlais des microzymas cystiques. Mais il y a des cas où cette évolution n'a pas lieu, où l'urine, malgré son exposition prolongée à l'air, ne subit pas la fermentation ammoniacale et reste acide. Ces cas là ont été observés par plusieurs physiologistes et sont communs dans la science; cependant l'urine ne s'altère pas moins; un ferment morphologiquement identique au ferment ammoniacal y existe, mais il ne forme que de l'alcool, de l'acide acétique et de l'acide benzoïque. Je connais une personne dont les urines, depuis plusieurs années, contiennent des formes identiques au ferment ammoniacal, qui, pourtant, sont acides au moment de la miction et le restent longtemps malgré leur exposition à l'air.

M. Ladureau a fait des expériences nombreuses fort bien conduites et très démonstratives pour établir que le ferment ammoniacal existe dans l'air, dans les eaux pluviales, dans les eaux souterraines et dans le sol.

L'auteur rappelle que plusieurs savants ont démontré que le sol contient des ferments qui sont capables d'opérer l'oxydation de l'ammoniaque et de l'azote des matières organiques en décomposition et il signale le fait que même le germe du *charbon* peut y

exister, ainsi que le ferment butyrique, mais personne n'avait songé à y chercher le ferment ammoniacal et M. Ladureau l'y a découvert.

Votre Rapporteur a eu l'honneur de faire à la Société industrielle plusieurs communications sur les ferments des terres arables et sur ceux de certaines roches calcaires ; il en a montré l'origine dans les microzymas des êtres organisés qui s'y détruisent après la mort et de leurs déjections. Il en avait signalé la présence à l'état de microzymas, non seulement dans l'air, mais dans les eaux et dans le sol Il avait prouvé que ces ferments sont, selon les circonstances, des agents d'oxydation ou de fermentation butyrique, alcoolique, etc. Il n'avait pas directement démontré leur propriété de décomposer l'urée, mais elle découlait du fait que les microzymas de l'urine, qui se trouvent nécessairement dans les sols, sont l'origine du ferment ammoniacal. Le Mémoire de M. Ladureau donne du fait des preuves irrécusables, qui fournissent une précieuse démonstration de la généralité d'une théorie qui se vérifie de plus en plus.

M. Ladureau a encore fait les constatations importantes que les ferments ammoniacaux agissent dans le vide, sans pression et en présence de tous les gaz qui existent dans le sol.

Un fait notable, signalé dans le Mémoire de M. Ladureau, c'est que le ferment ammoniacal des terres séchées résiste à la température de 100 degrés. Pour rendre la terre inactive, c'est-à-dire pour tuer ses ferments, il faut la chauffer à 130°, et M. Ladureau a bien voulu rappeler que votre Rapporteur avait déjà, il y a vingt ans, prouvé que les microzymas de la craie ne sont tués qu'au-dessus d'une température de 200 degrés centigrades.

Parmi les nombreuses expériences de M. Ladureau se trouvent celles qu'il a faites en soumettant le ferment ammoniacal à l'influence des agents anesthésiques et des agents antiseptiques. Il y a bien longtemps votre Rapporteur avait démontré que le chloroforme enrayait la fermentation alcoolique par la levûre; divers

savants répétèrent ces expériences sur d'autres ferments, et M. Ladureau voulut s'assurer que cet agent exerce le même genre d'influence sur le ferment ammoniacal : le résultat a été du même ordre. Quant à celle des agents antiseptiques, il a vérifié que des doses élevées d'acide phénique sont nécessaires pour arrêter la décomposition de l'urée. Dans ces conditions, il n'y aurait aucun avantage d'empêcher la fermentation de l'urine et l'auteur s'est proposé de rechercher un agent économique, sans action nuisible pour les plantes, capable pourtant d'empêcher la fermentation intempestive de l'urine : il a dû se borner à recommander les agents déjà employés par les agriculteurs.

Dans ses conclusions, M. Ladureau a calculé la quantité d'urée produite par l'urine de divers animaux, reproduit quelques opinions connues sur le rôle du ferment ammoniacal dans la nature, sur la forme sous laquelle l'azote est éliminée par l'organisme animal et calculé la valeur de l'azote fournie par la décomposition de l'urée à l'agriculture.

En résumé, le travail de M. Ladureau contient un grand nombre de recherches personnelles fort intéressantes et qui révèlent un chimiste habitué aux démonstrations délicates ; il a entièrement démontré que les terres arables contiennent un vibrionien capable de transformer l'urée en carbonate d'ammoniaque, sans toutefois prouver que ce ferment est spécifique, pas plus que ne l'avaient démontré MM. Pasteur et Van Tieghem pour leur toracien.

Conclusions :

La lettre d'envoi de M. Ladureau intitule son travail : « Étude complète d'une nouvelle source d'ammoniaque. » Or, la source d'ammoniaque, dont M. Ladureau décrit l'origine, était depuis longtemps connue. En réalité, le Mémoire ne fait qu'élucider certaines circonstances de la production sans y rien ajouter d'essentiel.

Le travail de M. Ladureau ne répond pas à la question posée ;
il ne s'agit pas d'une nouvelle source d'ammoniaque.

Le prix de 500 francs spécial ne peut pas être accordé.

Mais la Commission, considérant l'ensemble du travail, et tenant
compte des nombreuses et délicates expériences qu'il a exigées, estime
qu'il mérite une récompense (1).

(1) La Société a décerné à M. LADUREAU **une médaille d'argent.**

RAPPORT

SUR LE MÉMOIRE PORTANT LA DEVISE :

LUMIÈRE ET TEINTURE

Commission : MM. J. DE MOLLINS, ROUSSEL, abbé VASSART. Rapporteur

La Société Industrielle du Nord, dans son programme du concours de 1884 a proposé la question suivante : Recherches sur les meilleurs méthodes propres à donner plus de solidité aux couleurs organiques artificielles employées en teinture.

C'est à cette question que répond le mémoire qui a pour épigraphe : Lumière et teinture. Ces deux mots déterminent les limites dans lesquelles l'auteur a voulu renfermer son étude : quelle est l'action de la lumière sur les étoffes teintes en matières colorantes artificielles et comment accrottre leur résistance à cet agent atmosphérique?

L'auteur relativement à la première partie de la question : action de la lumière, fait remarquer d'abord que la lumière peut produire l'un ou l'autre de deux effets : ou bien changement de nuance comme des jaunes qui passent à l'orangé, ou bien décoloration de la nuance qui passe ou disparaît plus ou moins complètement et plus ou moins vite. Après avoir montré en prenant pour point de comparaison l'alizarine et l'éosine, que la rapidité de décoloration dépend, toutes choses égales d'ailleurs, de la nature même de la matière colorante, l'auteur établit sa proposition fondamentale :

Plus une fibre aura absorbé de matière colorante, plus elle présentera de résistance à la lumière.

Dans la seconde partie, l'auteur formule comme conséquence pratique, ce principe : Il faut accumuler dans les tissus une grande quantité de matière colorante et si le mordant est nécessaire, il faut accumuler une grande quantité de mordant pour pouvoir accumuler la matière colorante.

La Commission regrette que l'auteur ait trop restreint la question ; elle ne peut se rallier aux vues théoriques exposées, bien qu'elle admette que les effets de lumière seront pour une même durée d'exposition, moins sensibles à l'œil dans les nuances foncées que dans les nuances claires ; elle ne voit pas dans les conclusions de conséquence pratique, industriellement acceptable et propre à modifier la marche des opérations de l'atelier.

En résumé, le travail n'est qu'une tentative qui appelle d'autres recherches et la question réclame une autre solution.

Cependant, en considération de l'importance qui s'attache à ce problème et des difficultés qu'il offre, en considération du travail qu'accuse le mémoire avec les échantillons qui l'accompagnent, la commission prie le comité de vouloir bien solliciter avec elle pour l'auteur une récompense comme témoignage de ses sympathiques encouragements (1).

(1) La Société a décerné à M. J. JOFFRE, auteur du mémoire, **une médaille de bronze.**

RAPPORT

Sur une étude sur les causes de l'altération que subissent les houilles de diverses provenances exposées à l'air soit sous abri, durant un temps plus ou moins long et les moyens d'y remédier,

Portant la devise : *Laboremus*.

Commission : MM. BÉCHAMP, REUMAUX et KOLB, rapporteur.

Nous devons à Thomson, à Karsten, à Richardson, à MM. Regnault, de Marsilly, Mene et Scheurer Kestner, un ensemble de travaux remarquables qui nous donnent tous les documents désirables sur la composition des houilles : Cependant toute cette série d'études nous laisse incertains sur un point qui intéresse au plus haut degré tous les industriels.

Le charbon extrait de la fosse doit-il être employé le plus rapidement possible? Certaines variétés peuvent-elles se conserver un temps plus ou moins long à l'air? La pluie, le soleil, la température ont-ils une action modifiant la nature ou le pouvoir calorifique de la houille? Quelle est la marche ou pour mieux dire la cause de cette altération?

Beaucoup d'auteurs restent muets à cet égard; quelques-uns donnent une appréciation sur ce point; mais ils diffèrent totalement dans leurs opinions sur l'importance du phénomène et sur ses causes.

L'auteur du travail (*Laboremus*) n'a pas fait à la question posée,

la réponse désirée. Là où la Société Industrielle demandait une Etude, c'est-à-dire un travail personnel dont les conclusions feraient faire un pas nouveau à la solution du problème, il n'a donné qu'un exposé de quelques-unes des recherches déjà entreprises, en spécifiant lui-même qu'il ne veut pas prendre position dans la question. Après avoir décrit les travaux si remarquables de MM. Fayol, de Marsilly et Durand, qui attribuent l'altération de la houille à des causes différentes, il ne fait aucune allusion à l'opinion qui admet dans le charbon la continuation de la vie organique facilitée ou entravée par l'air, la pression, la chaleur, l'humidité, peut-être même liée à la quantité de l'azote ; il ne parle ni des travaux de Regnault ni de ceux de Grundmann ou de Varrentrapp ; et il laisse au lecteur le soin de conclure. Les moyens qu'il indique pour la conservation des houilles sont fort bien décrits, mais ils sont connus et comme ils sont tous plus ou moins coûteux, l'intérêt de l'étude eût été de savoir dans quelles limites l'industriel a avantage à les employer. L'altération d'un charbon donné est-elle assez importante au bout de 8 jours, 15 jours, un mois, soit en hiver, soit en été pour être chiffrée parallèlement aux prix des moyens préservateurs indiqués ? C'est ce qu'il ne nous apprend pas. En résumé l'auteur du travail est resté dans le domaine des données générales et la commission, tout en reconnaissant que son travail est un résumé parfaitement fait, juge qu'il ne répond pas assez complètement au programme posé pour qu'il lui soit décerné une récompense.

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

RAPPORT

SUR UN CATALOGUE DE MUSÉE SCOLAIRE

présenté à la Société Industrielle par M. LORIDAN.

Commission : MM. Léon GAUCHE, OZENFANT, A. BÉCHAMP, rapporteur.

M. Loridan a écrit à M. le Président pour le prier de le faire inscrire au nombre des candidats pour une des récompenses accordées par la Société industrielle aux travaux du genre de celui dont il s'est occupé. A l'appui de sa demande, M. Loridan a déposé un volumineux manuscrit concernant les Musées scolaires en général et en particulier le Musée industriel qu'il a créé à Haubourdin, en vue de l'enseignement primaire supérieur.

Votre commission a examiné ce travail et elle m'a chargé de vous en rendre compte.

Dans la première partie de l'ouvrage, l'auteur indique d'abord le but qu'il s'est proposé d'atteindre et le temps, pris sur ses loisirs, qu'il a consacré à l'organisation de son musée ; puis, dans une série d'articles intéressants, qui révèlent un maître, il expose successivement : en quoi consiste ce que l'on appelle « les Leçons de choses », qu'à mon sens on devrait plus justement appeler les

Leçons tirées des choses ; la nécessité d'une collection d'objets destinés à ces leçons, c'est-à-dire d'un Musée scolaire et, naturellement, ce que doit être un tel musée.

L'article intitulé : Comment on crée un Musée scolaire, est particulièrement intéressant ; on y sent l'artiste amoureux de son œuvre et du bien public. Là, M. Loridan nous fait assister à toutes les phases de sa création ; il y expose les moyens ingénieux qu'il a mis en œuvre pour acquérir et réunir, sans frais trop onéreux, une quantité vraiment énorme de matériaux extrêmement divers.

Après cette exposition sommaire, M. Loridan pose quelques questions d'un intérêt incontestable et presque palpitant ; par exemple : « Faut-il beaucoup d'argent pour créer un Musée scolaire ? Faut-il recourir pour cela au budget communal ? A qui appartient le Musée ? »

Après avoir médité attentivement la dernière question, il a paru difficile à votre rapporteur de n'être pas de l'avis de l'auteur : évidemment, ce que le créateur du Musée a acquis au prix de son argent ou de ses loisirs, lui appartient incontestablement. Mais étant admise l'utilité certaine de ces sortes de Musées, il faut qu'ils appartiennent à l'École, c'est-à-dire à la commune ; il vaut mieux que sur son budget celle-ci trouve la somme, modique en définitive, qui dédommage l'instituteur de ses sacrifices d'argent et de sa peine ; il n'y a pas d'argent mieux employé que celui-là, car il sert à la diffusion du savoir. Il faut d'ailleurs que le Musée scolaire satisfasse à certaines conditions locales : il sera spécialement agricole dans les contrées où l'agriculture prédomine, plus spécialement industriel dans celles où dominent les fabriques, etc., etc.

Mais M. Loridan ne s'est pas borné à des considérations littéraires et philosophiques sur les questions que je viens d'ébaucher. En homme qui sait ce qu'il faut vouloir, il dit comment il faut s'y prendre pour installer un Musée scolaire, de la manière la plus rationnelle, la plus commode et la plus économique. En praticien consommé, il expose les moyens qu'il faut employer pour la con-

servation, le groupement méthodique, l'aménagement des objets et des échantillons et même l'étiquetage des collections. On comprend, en effet, que là où tout est à créer, il faut tout prévoir et tout enseigner.

Après l'exposé de l'organisation d'un Musée scolaire à prétentions modestes, M. Loridan nous donne celui d'une installation plus large, telle que celle qu'il a réalisée pour l'École supérieure d'Haubourdin, dont l'importance est considérable par son développement.

La seconde partie de l'ouvrage contient précisément le catalogue du Musée industriel d'Haubourdin. Ce catalogue est disposé dans un ordre à la fois logique, scientifique et pratique. Tous les objets des connaissances humaines, susceptibles de figurer, dans une collection de ce genre et de cette importance, y sont représentés par quelque spécimen bien choisi, le tout classé convenablement selon le but à atteindre et l'effet à produire. L'art même n'y est pas absent !

Les sciences mathématiques, physiques, chimiques, biologiques et sociales, y figurent sous des titres généraux et y sont représentés par des objets bien choisis. L'agriculture et différentes branches de l'industrie y figurent pour l'essentiel. C'est ainsi que la chapellerie, par exemple, y figure sous trois titres : chapeau de feutre, de soie et de paille, avec les matériaux primitifs et leur mise en œuvre jusqu'au chapeau terminé. On y peut voir tous les détails de la fabrication d'un panier, des boîtes en carton, etc., etc. Dans la sous-division intitulée : *Métallurgie*, se trouvent méthodiquement classés les minerais, leur mise en œuvre jusqu'au métal parfait et les différentes formes sous lesquelles il figure dans le commerce, etc., etc. A l'article soufre, sont représentés le corps simple depuis l'état natif jusqu'au soufre pur ; la fabrication de l'acide sulfurique depuis les pyrites, l'acide nitrique, jusqu'à l'acide sulfurique, les pyrites grillées et le sulfate de plomb du nettoyage des chambres, etc., etc.

Il est difficile, en quelques pages, de tout passer en revue ; ce

que je viens de dire suffira pour faire comprendre l'énorme travail accompli par M. Loridan.

Pour sa part, votre rapporteur a retrouvé dans ce catalogue quelque chose de ce qu'il avait vu à Strasbourg, en 1840, à la Faculté des Sciences. Le professeur de chimie, E. Persoz, avait organisé une exposition permanente de toutes les industries chimiques depuis les matières premières, les produits fabriqués jusqu'aux résidus, utilisables ou non, de la fabrication ; à propos de l'histoire de chaque produit industriel, figurait ainsi sous les yeux des élèves toute la série des produits, des intermédiaires jusqu'au produit achevé. Rien n'était plus instructif. On voit par là que l'idée d'un musée pour les *Leçons de choses* remonte très loin, même dans notre pays.

M Loridan, dans sa lettre d'envoi, a sollicité l'honneur d'une visite du Conseil d'administration, de la Société industrielle, afin qu'il puisse juger de la valeur de ses collections et de leur groupement méthodique. Votre rapporteur s'était proposé de se rendre à l'invitation : le temps lui a manqué. Mais si ce catalogue manuscrit exprime la réalité, il y a là une grande œuvre accomplie qui mérite assurément d'être hautement encouragée par la Société industrielle comme par les autorités publiques.

Votre commission a été de cet avis et l'a émis dans le vote suivant que votre rapporteur transcrit purement et simplement :

Vu l'exposé lumineux qui précède le catalogue qui lui a été soumis, et l'esprit de méthode et d'ordre qui a présidé à la création de ce Musée, la Commission estime que ce travail mérite une récompense élevée⁽¹⁾.

(1) La Société a décerné à M. V. LORIDAN, **une médaille de vermeil.**

RAPPORT

SUR UN MANUSCRIT PORTANT LA DEVISE :

Malheur à moi ! fallait il naître
pour voir la ruine de la cité... et
pour demeurer au milieu d'elle
quand elle est livrée à l'ennemi.

Commission : MM BRUNET, EDOUARD CREPY, G. HOCHSTETTER, EUSTACHE,
J. BÉCHAMP, Rapporteur.

Ce mémoire traite des baraquements à construire, soit en cas de guerre, soit en cas d'épidémie. L'auteur y étudie surtout ceux qui ont été établis à Metz pendant la guerre de 1870-1871 et dont il a pu constater lui-même la bonne installation. L'auteur donne dans ce travail des renseignements utiles et qui avaient, au moment de sa remise, une véritable opportunité : on craignait l'apparition du choléra à Lille.

Aussi la Commission estime qu'il y a lieu de donner un encouragement à l'auteur (1).

(1) La Société a décerné à M. le docteur BÉCOUR, auteur du mémoire, une **médaille d'argent**.

RAPPORT

SUR UN

MANUSCRIT PORTANT LA DEVISE : « *ITE AD PARVULOS* »

Commission : MM. BRUNET, ÉDOUARD CREPY, G. HOCHSTETTER, EUSTACHE,
J. BÉCHAMP, Rapporteur.

L'auteur s'occupe de la loi de protection des enfants du premier âge à Lille. La Commission a décidé à l'unanimité que ce travail était trop incomplet pour mériter une récompense.

RAPPORT

MANUSCRIT PORTANT LA DÉSIGNATION : TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS À LA COMMISSION

Commission : M. BRUNET, Président, M. DE LAUNAY, Secrétaire, M. DE LAUNAY, Rapporteur

TRAVAIL DE LA COMMISSION

L'auteur s'occupe de la loi de protection des enfants du premier âge à Lille. La Commission a décidé à l'unanimité que ce travail était trop incomplet pour mériter une reconnaissance.

Le rapport est divisé en deux parties. La première partie est consacrée à l'étude de la situation de la ville de Lille. La seconde partie est consacrée à l'étude de la situation de la France. L'auteur a fait un grand nombre de recherches et a recueilli beaucoup de documents. Il a aussi fait un grand nombre de consultations. Il a enfin fait un grand nombre de conclusions. La Commission a décidé que ce travail était trop incomplet pour mériter une reconnaissance.

QUATRIÈME PARTIE.

TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

THEORIE DU CARDAGE

Par M. P. GOGUEL,

Professeur à l'Institut Industriel de Lille.

De toutes les opérations de la filature (sauf lorsqu'il s'agit des lins longs) la plus importante, celle dont dépend absolument le succès final, c'est le *cardage*. Tout le monde sait qu'il est d'usage de dire qu'un bon cardage est la clef d'une bonne filature.

Malgré ce rôle essentiel de la carde, aucun des ouvrages qui ont été écrits jusqu'à présent sur les industries textiles, n'a expliqué d'une manière claire et satisfaisante ce qui se passe dans cette machine ; ils se sont en général bornés à la décrire, après avoir donné une définition plus ou moins fautive de son action.

Voici ce qu'en dit un auteur anglais, Evan Leigh, dans un ouvrage assez récent, et très bien fait du reste.

- « Chaque fois qu'un homme essaie de renseigner le public sur le
- » compte du cardage, il se met immédiatement dans un guépier.
- » L'analyse des faits, la philosophie et le raisonnement, si puis-

» sants ailleurs pour conduire à la vérité, semblent ici perdre leur
» pouvoir, et laissent la question irrésolue. »

La difficulté provient uniquement de ce que des observations superficielles ont fait adopter, pour le cardage, une définition trop étendue et par conséquent fausse, qui a fini par s'imposer à tous.

Il me suffira de citer celle que donne M. Alcan, dans son ouvrage le plus récent, (*Traité de la filature du coton*, 2^{me} édition, page 275) pour que tous ceux qui se sont occupé de filature, en sentent l'exagération :

« Les fibres, provenant des opérations pratiquées jusqu'ici,
» restent, dit-il, plus ou moins vrillées, et présentent pour la plu-
» part des inégalités, des boutons ou des nœuds sur leur longueur ;
» leur disposition est irrégulière ; elles retiennent encore une notable
» quantité d'impuretés et laissent à désirer sous le rapport de l'ho-
» mogénéité de la masse, quelle que soit d'ailleurs l'excellence des
» moyens dont on s'est servi et les soins apportés aux préparations
» précédentes.

» Développer les fibres, les redresser complètement, faire dis-
» paraître les inégalités, les nœuds, les boutons, etc., les ranger
» parallèlement entre elles, les échelonner par une première action
» de glissement, les nettoyer, les épurer, enfin les condenser pour
» continuer à les transformer en un ruban homogène continu, tel
» est le but du cardage. »

C'est là beaucoup demander au cardage, et si tout cela était vrai, à quoi serviraient les opérations ultérieures, peignage, étirages, etc. ?

D'autres auteurs, tout en étant plus modestes que M. Alcan, ont cependant été trop exigeants encore à l'égard des cardes.

De toutes les définitions que j'ai trouvées du cardage, celle qui se rapproche le plus de la vérité est donnée par un résumé des cours de l'Ecole de filature de Mulhouse, publié récemment sous le titre

d'*Aide mémoire pratique de la filature de coton*, par M. Paul Dupont.

« Le coton, » y est-il dit, « ayant été, par les différents pas- » sages aux ouvreuses et aux batteurs, ouvert et en partie débar- » rassé des matières qui s'y trouvaient incorporées, le cardage » vient compléter cette épuration, et, en outre, a pour but de dé- » nouer, de démêler les fibres, de les isoler les unes des autres, » *de les redresser et de les paralléliser autant que possible*, » et enfin de leur donner une disposition convenable pour subir les » opérations ultérieures. »

En général, on dit que la carde démêle, redresse et parallélise les filaments; l'auteur de ce cours de filature a senti la nécessité d'y apporter une restriction en ajoutant : *autant que possible*.

Et, en effet, il est facile de constater que la carde ne dénoue, ni ne redresse, ni ne parallélise les filaments : il suffit pour cela d'observer l'état de la matière textile au moment où elle est livrée à la carde, pour la comparer à ce qu'elle est dans la nappe qui se détache du peigneur ou doffer (1).

Toutes les matières textiles qui exigent le cardage se présentent sous forme de filaments emmêlés les uns avec les autres :

Pour le coton, la nappe alimentaire est fournie par les batteurs et renferme du coton déjà partiellement ouvert, mais formant encore de petits flocons ou accumulations assez compactes qu'il s'agit de désagréger. Pour la *laine*, les filaments qui viennent d'être lavés sont très emmêlés et enchevêtrés les uns avec les autres. Il en est de même des étoupes de lin qui ont été détachées des peignes des peigneuses, soit qu'elles aient été emballées, ou simplement transportées d'une partie de l'établissement à l'autre.

Quelle que soit la matière première, il suffit, pour l'examiner à

(1) Cette nappe se condense en un ruban qui, dans certaines machines, est entraîné à travers des cylindres étireurs qui y produisent un étirage, et par suite un certain redressement des filaments, dû à cet étirage, et non pas à la carde elle-même.

sa sortie de la machine, d'appliquer la nappe qui se détache du peigne ou doffer sur une feuille de papier de couleur préalablement enduite de colle. Soit à l'œil nu, soit à la loupe, on voit alors tous les filaments bien séparés les uns des autres, et se tenant entre eux simplement par leur légère adhérence naturelle, mais on remarque aussi qu'ils sont loin d'être redressés, et encore moins parallélisés.

Renonçons donc à cette idée fausse que la carte redresse et parallélise les filaments et disons simplement qu'elle : *démêle les filaments pour les séparer et les isoler les uns des autres.*

En ce qui concerne les étoupes de lin, les filaments ont, en outre, été divisés et affinés. Mais on sait que ces filaments sont composés d'un grand nombre de cellules de l'écorce, (filaments élémentaires en quelque sorte) qui sont collées plus ou moins énergiquement les unes à côté à la suite des autres ; et la carte a simplement séparé les unes des autres certaines de ces cellules ou séries de cellules qui auparavant adhéraient plus ou moins énergiquement ensemble : elle n'a donc produit que le travail de désagrégation qui rentre dans notre définition.

Les débris de bois sont de la même manière détachés des filaments, et s'en séparent exactement comme les poussières qui étaient emprisonnées dans leurs agglomérations, parce qu'ils ne présentent pas de prise suffisante aux aiguilles des garnitures.

Quant aux filaments noués, les cartes sont impuissantes à les ouvrir, mais au contraire elles ne font que resserrer ces nœuds pour les transformer en boutons qui s'éliminent comme les poussières.

Le rôle des cartes consiste donc exclusivement à démêler et à séparer les filaments pour les isoler les uns des autres. Quoiqu'ainsi restreint, il ne perd rien de son importance car il est évident que, si toutes les adhérences qui existaient entre les filaments n'avaient été préalablement détruites, il ne serait pas possible de ranger et de grouper ces filaments comme ils doivent l'être dans

les fils, par les opérations ultérieures, en particulier par les étirages, qui produisent leur redressement, leur parallélisme et leur échelonnement.

Comme aucun fait vrai ne peut échapper à l'analyse et au raisonnement, il devra nous être facile, après avoir défini le cardage d'une manière précise, de nous rendre compte du fonctionnement des cardes et de la manière dont elles produisent leur action.

Examinons pour cela la cardes dans laquelle les organes cardeurs affectent la forme la plus simple, c'est-à-dire la cardes à chapeaux dont on se sert pour le travail du coton.

Cette machine se compose (fig. 1) des organes suivants :

- | | |
|---|----|
| 1° Un rouleau déroulant la nappe alimentaire | A. |
| 2° Une paire de cylindres alimentaires | B. |
| 3° Le grand tambour | D. |
| 4° Une série de chapeaux fixes (organes cardeurs) | E. |
| 5° Le peigneur ou doffer | F. |
| 6° Le peigne détacheur (Doffing-Knife) | G. |
| 7° Les cylindres délivreurs | H. |
| 8° Le système du pot tournant | J. |

En général, on interpose (sauf dans les cardes à étoupes) entre les cylindres alimentaires et le grand tambour un briseur C destiné à ménager les garnitures du grand tambour.

Dans les cardes à étoupes et à laine, le rouleau dérouleur A est remplacé par une toile sans fin sur laquelle on répand les matières à carder ou par une alimentation automatique.

Les surfaces du briseur, du grand tambour, des chapeaux et du peigneur, sont recouvertes de garnitures de cardes, c'est-à-dire d'aiguilles implantées dans des lanières de toile caoutchouquées ou de cuir, qui leur laissent une certaine élasticité. Ces aiguilles sont aiguisées à leurs pointes de manière à pouvoir saisir les filaments, ou mieux les flocons que forment ces filaments textiles.

Le grand tambour, en tournant, s'empare d'abord, près des cy-

lindres alimentaires, de la matière à carder, puis va la présenter aux organes cardeurs, (ici aux chapeaux) pour s'en débarrasser ensuite en la cédant au peigneur ou doffer.

Avant d'examiner l'opération proprement dite du cardage, (qui s'effectue entre le tambour et les chapeaux) il est urgent de bien se rendre compte de la manière dont le tambour se charge de coton :

Je prends pour exemple une carte construite par Dobson et Barlow.

Les cylindres alimentaires ont un diamètre de 1 et 3/4 pouces anglais, soit 44,45 millimètres ; ils font, par minute, 8 dixièmes de tour, et introduisent, par conséquent, dans la machine une longueur de nappe égale à

$$44,45 \times \pi \times 0,8 = 111,7 \text{ millimètres.}$$

Pendant le même temps, le tambour, dont le diamètre est de un mètre, fait 140 tours. Comme il est constamment débarrassé par le peigneur, il recueille le coton qui lui est présenté par les cylindres alimentaires sur une surface dont la longueur est :

$$1^m \times \pi \times 140 = 440,024 \text{ mètres.}$$

La nappe alimentaire en passant sur le grand tambour s'allonge donc dans le rapport de ces longueurs, devenant :

$$\frac{440,024}{0,1117} = 3939$$

c'est-à-dire 3939 fois plus longue qu'elle n'était d'abord.

En s'allongeant ainsi elle s'amincit évidemment dans la même proportion ; si nous supposons, ce qui est très exagéré, qu'elle ait eu un centimètre d'épaisseur, la couche de coton recouvrant le tambour n'aura plus que la 3939^{me} partie de cette épaisseur, soit

$$\frac{10^m/m}{3939} = 0^m/m0025$$

ou 25 dix-millièmes de millimètres, c'est-à-dire le quart d'un centième de millimètre.

Or, le diamètre des filaments des cotons les plus fins n'est guère inférieur à un centième de millimètre, et le tambour a saisi, non pas des filaments isolés, mais des flocons composés chacun d'un nombre assez considérable de filaments. Ces flocons sont donc disséminés, assez loin les uns des autres sur la surface du tambour, qui, si on l'arrêtait pendant le fonctionnement de la carde, paraîtrait absolument net de coton.

Cela posé, considérons un de ces flocons de coton entraîné par les aiguilles du tambour. Nous nous rappelons que ce flocon a été saisi par les pointes des aiguilles, et nous observons en outre que, pendant la rotation rapide du tambour, il éprouve une action de la force centrifuge, qui tend à l'écarter de l'axe ; il restera donc à la surface de la garniture, sans tendre à pénétrer entre les aiguilles.

Dans son trajet, il va rencontrer le chapeau dont les aiguilles, opposant leurs pointes à celles du tambour, et à la direction du mouvement du flocon, l'arrêteront, à moins qu'il ne soit assez petit pour passer librement à travers le faible espace qui sépare les deux garnitures. Si la vitesse du tambour était trop grande, cet arrêt brusque pourrait produire un déchirement du flocon résultant de la rupture d'une partie des filaments qui le composent, mais si elle est proportionnée à la force des fibres, il arrivera que les aiguilles du tambour, en continuant à se mouvoir, retiendront un certain nombre de ces filaments, et les entraineront après les avoir dégagées de la masse. Il se sera donc produit pour ce flocon, le commencement d'une désagrégation qui continuera graduellement à s'opérer par les aiguilles du tambour passant constamment sous le chapeau, jusqu'à ce que ses derniers filaments aient obéi à leur action.

Il faudra que cette décomposition soit complètement effectuée avant que le tambour ne ramène un nouveau flocon au même point du chapeau : cela aura lieu si l'alimentation de la carde se fait dans les conditions que nous avons examinées. Si, au contraire, elle

était trop chargée de coton, les flocons viendraient s'accumuler en un même point, et alors on voit qu'il se formerait là une condensation de filaments, c'est-à-dire un nœud ou un gros bouton. Cela arriverait même si une carte faiblement alimentée n'était munie que d'un seul chapeau, assez rapproché du tambour pour que les filaments isolés puissent seuls le franchir, aussi a-t-on, dans la pratique, multiplié le nombre de ces organes cardeurs en disposant 18, 20 ou même un plus grand nombre de chapeaux autour du tambour. On ménage un écartement assez fort du premier chapeau pour que les flocons les plus gros soient seuls atteints par lui, puis on réduit graduellement cet écartement aux chapeaux suivants, de manière à répartir entre eux l'action qu'ils auront à exercer sur les flocons de plus en plus petits. Les chapeaux doivent présenter une entrée au coton, c'est-à-dire que leur bord, du côté où arrive le coton, doit être plus éloigné du tambour que le bord opposé, afin qu'ils travaillent par toute la surface de leur garniture.

Si enfin on disposait un dernier chapeau, dont la garniture soit plus fine que celle du tambour, afin d'offrir plus de prise au coton, et si on le rapprochait de manière à ce qu'il y ait presque contact, on voit que les filaments isolés eux-mêmes ne trouveraient plus au passage suffisant et abandonneraient le tambour pour se fixer au chapeau. C'est par ce moyen que l'on enlève le coton cardé au tambour, mais en remplaçant ce chapeau fixe par un grand chapeau cylindrique, qui devient le peigneur ou doffer. En lui donnant un mouvement de rotation lent, les parties chargées de coton s'éloignent graduellement du tambour, et ce coton est facilement repris, aux points diamétralement opposés par le peigne détacheur (*doffingknife*) et les cylindres délivreurs.

Les cartes à chapeaux que nous venons de prendre pour exemple ne conviennent qu'aux filaments courts du coton. Les fibres plus longues de la laine et des étoupes de lin, seraient en effet fouettées trop énergiquement dans les garnitures des chapeaux, et risqueraient de ne plus pouvoir être reprises par le tambour. Pour le coton lui

même, elles ont, à côté de leurs avantages, l'inconvénient d'exiger une alimentation très peu abondante et de ne donner par suite qu'une production restreinte.

On a été conduit dans les cardes à laine ou à étoupes, et souvent aussi à coton, à remplacer les chapeaux fixes par des hérissons, composés chacun d'un chapeau cylindrique ou travailleur, précédé d'un débourreur.

Les travailleurs tournent très lentement de manière à ce que leur partie qui regarde le grand tambour marche dans le même sens que lui.

Ils agissent évidemment de la même manière que les chapeaux fixes pour opérer le cardage, mais les flocons qu'ils retiennent au lieu de rester en face de la garniture du tambour, pour y attendre leur complète désagrégation, sont entraînés par le mouvement du travailleur jusqu'à son point de contact avec le débourreur.

Le débourreur est animé d'une vitesse intermédiaire entre celle du tambour et celle du travailleur, et ses aiguilles prennent à revers celles de ces organes.

Un flocon présenté par le travailleur au débourreur sera donc saisi et entraîné par lui, sans que le travailleur tende à le retenir, parce que ces aiguilles sont précisément dirigées dans le sens suivant lequel se produit cet entraînement. Le débourreur entraîne donc avec lui le flocon et le rend au tambour qui s'en empare de la même manière pour le présenter à nouveau au travailleur.

Notre flocon va tourner autour du hérisson, mais chaque fois que le tambour l'amènera en présence du travailleur, il se produira un cardage, c'est-à-dire la séparation d'une certaine quantité de filaments. Le flocon se désagrègera donc graduellement et complètement.

La désagrégation sera du reste facilitée par ses déplacements sur les hérissons et l'on voit qu'une cardes à hérissons pourra être alimentée plus abondamment qu'une machine munie de chapeaux.

Par contre, il n'est pas impossible qu'un flocon retombe du travailleur sur le tambour, et échappe ainsi au cardage, ce qui ne peut pas avoir lieu avec des chapeaux fixes. Le travail de la cardé à chapeaux est donc plus certain et plus parfait que celui de la cardé à hérissons mais sa production est moindre. On a été amené, par ces raisons, à établir pour le traitement du coton, des cardes mixtes garnies d'un ou de deux hérissons, suivis de chapeaux fixes. Nous avons déjà dit que les cardes à hérisson peuvent seules être employées pour les matières longues, laine, étoupes, etc.

Dans les cardes à hérissons, l'on voit que pour que le cardage se fasse effectivement, il faut que le débourreur précède le travailleur, son rôle consistant à ramener toujours les flocons au même travailleur, jusqu'à ce qu'ils aient subi toute l'action dont il est susceptible. Le débourreur ainsi placé n'a du reste aucune action sur les flocons amenés directement par le tambour, en raison de la direction et de l'inclinaison de ses aiguilles.

On a bien fait à cette disposition l'objection suivante : la matière rendue par le débourreur au tambour, se superpose, a-t-on dit, à celle que le tambour amène directement, et l'empêche d'être atteinte par les travailleurs : cette objection tombe d'elle-même lorsque l'on se rappelle la manière dont le tambour est alimenté.

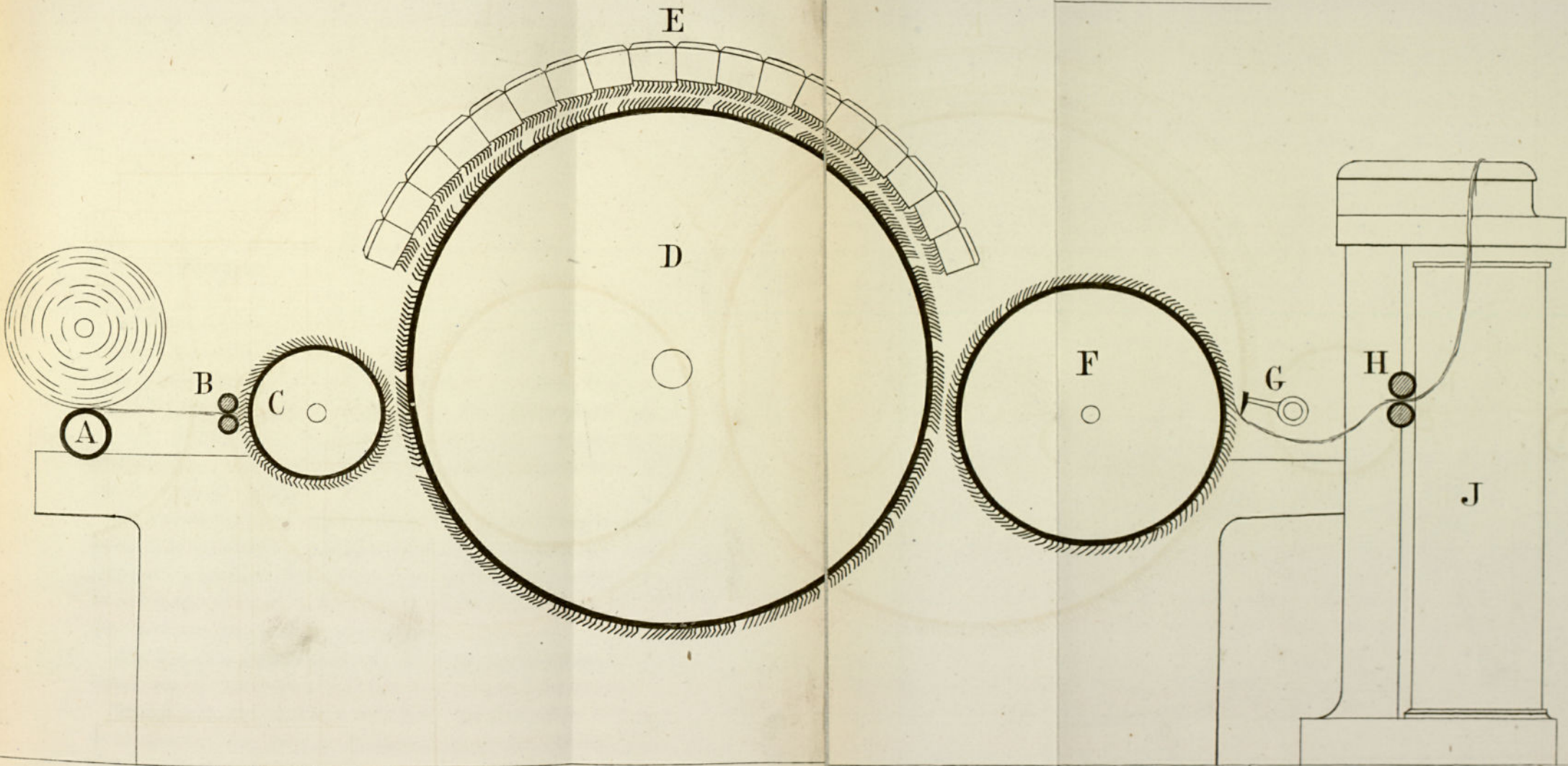
En plaçant le débourreur à la suite du travailleur on rend absolument incertaine l'action de ce dernier. Un flocon, en effet, amené par le tambour ne pourra subir que pendant un instant l'action du travailleur puis sera immédiatement entraîné, et rendu, par l'intermédiaire du débourreur, au tambour, au-delà du point où le cardage se produit. Cette disposition doit donc être rejetée.

On y a cependant recours dans les cardes à étoupes pour les deux premiers hérissons qui se trouvent directement au-dessous du tambour. Si ces hérissons n'existaient pas le tambour risquerait de laisser tomber, ou même de projeter sous la machine avec les poussières, une certaine quantité de filaments. Les hérissons s'opposent à ces chutes, et l'on utilise le cardage, si faible qu'il soit,

qu'ils peuvent produire. C'est donc avec raison qu'on les emploie, mais dans ce cas seulement.

On a cherché à différentes reprises à modifier les cartes pour éviter certains défauts imaginaires qu'on leur trouvait. Nous espérons que cette analyse du cardage empêchera d'autres chercheurs de s'égarer de la même manière.

CARDE A CHAPEAUX



BIBLIOTHEQUE
MUSEUM
1771

UNE NOUVELLE COUVEUSE

Pour Enfants nouveau-nés

Par M. le D^r G. EUSTACHE.

MESSIEURS,

La communication que j'ai l'honneur de vous faire aujourd'hui s'éloigne beaucoup et par sa nature et par son objet de celles que vous écoutez habituellement dans vos séances générales. Toutefois elle se recommande à votre attention et à votre bienveillance par son but essentiellement humanitaire, puisqu'elle vise à assurer le plus possible la conservation définitive de tous les enfants venus au monde vivants et viables.

Or, les enfants sont l'espoir de la famille ; ils sont l'espoir de la patrie et de l'humanité tout entière ; tout ce qui touche à eux nous intéresse au premier chef ; aussi j'ose espérer que, malgré son caractère spécial, vous voudrez bien vous intéresser à cette question des Couveuses pour enfants nouveau-nés.

Afin que vous puissiez apprécier et juger en connaissance de cause, vous me permettrez de diviser mon sujet en deux parties.

Dans la première j'exposerai les raisons qui nécessitent l'emploi de la couveuse chez certains enfants, ainsi que les résultats déjà obtenus à l'aide de cet appareil.

Dans la seconde, je décrirai l'une de ces couveuses à l'agencement et à la construction de laquelle j'ai contribué moi-même.

I.

En venant au monde, l'enfant se trouve dans des conditions nouvelles contre lesquelles il doit lutter afin de contrebalancer leur pouvoir destructeur. Dès la naissance, le combat pour la vie, le fameux *struggle for life* de Darwin, commence; il ne finira qu'à la mort.

Le changement le plus notable qui s'opère au moment de la naissance, c'est le changement de milieu.

Jusque-là l'enfant s'était développé dans un milieu clos à température constante, 38 degrés centigrades environ. Il se trouve subitement transporté dans un nouveau milieu à température variable, presque toujours bien au-dessous de la température du sein de sa mère.

Il ne tarderait pas à se refroidir s'il ne trouvait en lui-même une activité, une force suffisante pour lutter contre cet ennemi, le refroidissement, contre lequel, du reste, tout être vivant et l'homme en particulier ont toujours à combattre.

L'enfant venu à terme, vigoureux et bien conformé, résiste efficacement à cette cause de destruction. S'il perd de la chaleur dans le nouveau milieu où il se trouve placé, il en produit en vertu de son énergie native. Bientôt le fonctionnement de ses organes digestifs lui permet d'emmagasiner et d'utiliser des matériaux, source de calorique. Ainsi se trouve assurée la conservation de la chaleur animale, la conservation de la vie.

A un enfant né dans des conditions semblables, quelques soins élémentaires, l'air pur, la propreté et une certaine quantité d'aliments, de lait, suffisent pour assurer un bon état de santé présent et un développement progressif.

Mais supposons, ce qui malheureusement se présente un assez grand nombre de fois, qu'un enfant vienne au monde dans des con-

ditions différentes. Il sera né avant terme, c'est-à-dire entre le septième mois révolu et le neuvième mois ; il peut vivre sans doute, il est viable suivant l'expression consacrée.

Toutefois ses organes sont incomplètement développés et d'un fonctionnement relativement faible, le sang circule avec moins d'activité, la faiblesse est trop grande pour permettre l'alimentation ou pour assurer la bonne utilisation des aliments calorigènes introduits dans le corps. Dans ces conditions qu'arrive-t-il ?

L'enfant se refroidit des extrémités au centre : ce refroidissement va sans cesse en augmentant et la mort arrive.

Vous savez tous que ce refroidissement n'a pas besoin d'être très intense pour arriver à être mortel. La température moyenne du corps humain est de 37°,5 environ, il suffit d'une élévation ou d'un abaissement de 5 degrés centigrades pour entraîner la mort.

Mettez un pauvre petit avorton de 7 à 8 mois, au sortir d'un milieu à 38°, dans un milieu de 20, de 40 ou de 0 degrés, et il aura vite fait de perdre ces cinq degrés nécessaires à la conservation de sa vie, il mourra.

Tel est le danger qui menace les enfants nés avant terme, et c'est à ce danger qu'il faudra parer si l'on ne veut point aboutir à un résultat fatal.

A côté de ce premier cas, il en est d'autres qui prêtent absolument aux mêmes considérations.

Il est des enfants qui, quoique venus à terme, sont maigres, chétifs, tellement faibles que le refroidissement et la cyanose apparaissent dès qu'on les éloigne du feu.

Il en est d'autres encore qui, peu de temps après leur naissance, sont atteints de maladies caractérisées par le gonflement (œdème) ou le durcissement (sclérome) de la peau, par un état de dépérissement considérable du à l'absence d'absorption des aliments (athrepsie). Tout comme les précédents, ces enfants manquent de ressort, ne produisent pas suffisamment de chaleur et se refroidissent.

Que convient-il de leur donner en attendant mieux ? C'est de leur fournir du calorique, ou mieux de les placer dans un milieu dont la température sera sensiblement la même que la leur et où par conséquent ils ne pourront pas se refroidir. Telle est l'indication urgente.

De ce qui précède, il résulte que les enfants nés avant terme, et ceux qui, venus à terme, sont maigres, affaiblis, malades, ont besoin d'être préservés contre le refroidissement. C'est à ceux-là seuls que conviennent des soins de nature spéciale et notamment l'application de la couveuse.

Comment s'y prend-on ordinairement ?

On enveloppe ces enfants dans la ouate ; on les entoure de boules d'eau chaude ; on allume du feu dans les appartements. Ces soins réussissent dans un certain nombre de cas, mais ils échouent souvent. Dans les hôpitaux de Paris, sur 400 enfants nés avant terme ou pesant moins de 2000 gr. en naissant, il en meurt 66, c'est-à-dire les deux tiers.

Ce résultat est loin d'être satisfaisant, aussi les médecins cherchaient-ils mieux.

Un médecin allemand, le D^r Winckel, a conçu l'idée de placer ces enfants dans un bain permanent à 36° ou 37°, et a fait construire une baignoire en forme de chancelière où l'enfant reste plongé. Mais la tête est dehors et l'air de la respiration est plus froid que la température du corps ; de plus cette pratique est tellement compliquée dans l'exécution qu'on ne l'a jamais prolongée au-delà de 24 heures. Le bain dans ces conditions est un remède très actif, qui peut être et a été très efficace dans quelques cas, mais qui ne peut être considéré comme un moyen hygiénique.

C'est alors qu'un accoucheur éminent de Paris, M. le professeur Tarnier (1), eût l'idée de placer les enfants dans une couveuse.

(1) De la couveuse pour enfants, par M. A. Auvard, interne à la Maternité de M. Tarnier (Archives de Tocologie, octobre 1883).

C'était au moment de l'Exposition de 1878 où les couveuses pour l'éclosion artificielle des œufs étaient si largement représentées.

M. Tarnier se dit avec raison qu'en plaçant les enfants nouveaux-nés, venus avant terme ou menacés de refroidissement par suite d'un état maladif quelconque, dans un appareil analogue à la couveuse pour œufs, il mettrait ces enfants dans des conditions bien meilleures pour leur santé et leur développement, puisque, la température étant constante à un degré voulu, il éviterait les causes de refroidissement tant par la peau que par la respiration.

Cette idée si simple ne reçut son exécution que 3 ans après, en 1881. M. Tarnier s'était adressé à un constructeur de couveuses de Paris, M. Odile Martin, qui lui livra deux appareils fabriqués sur ses indications. Ces appareils fonctionnent depuis à la Maternité de Paris et ont servi déjà à 151 enfants (octobre 1883),

Or, sur ces 151 enfants, 105 ont survécu, 46 seulement sont morts, ce qui donne une proportion de mortalité de 32 pour 100 au lieu de 66 que l'on obtient sans couveuse. Des $\frac{2}{3}$ la mortalité s'abaisse au tiers.

Ce résultat éminemment favorable entraîne forcément cette conséquence que l'application de la couveuse aux enfants nés avant terme ou à ceux qui sont atteints de certaines maladies dès les premiers jours de leur naissance, est une excellente mesure digne d'être conseillée et généralisée le plus possible.

C'est surtout dans les Maternités où il y a un nombre considérable d'enfants, que la couveuse trouvera le plus souvent ses indications.

L'Administration de l'Assistance publique de Paris n'a pas hésité à doter chacun de ses services hospitaliers d'accouchements d'une couveuse où peuvent être placés simultanément 2, 4, 6 et jusqu'à 12 enfants. Les relevés statistiques de ces divers services n'ont pas été publiés comme pour la Maternité de Port-Royal, mais je sais par divers chefs de service que les résultats obtenus ont été très favorables.

Connaissant ces faits, ayant vu à plusieurs reprises les couveuses de M. Tarnier, je désirais pouvoir doter d'un de ces appareils la Maternité que je dirige à Lille et où se font près de 300 accouchements par an.

Je m'occupais donc de cette question ; il en résulta la construction d'une couveuse nouvelle sur l'agencement et le fonctionnement de laquelle je vous demande la permission de donner quelques détails.

II.

La couveuse de M. Tarnier est constituée par une boîte de forme rectangulaire divisé en 2 compartiments. L'inférieur est rempli par un grand bac d'eau chaude avec thermo-syphon extérieur. Le compartiment du haut reçoit une corbeille qui sert de berceau. Il va sans dire qu'entre les parois de la caisse et le réservoir d'eau chaude existe un espace libre pour la circulation de l'air qui, venant des parties inférieures, monte dans le compartiment supérieur en s'échauffant au passage et s'échappe par des orifices pratiqués sur les bords du couvercle de la boîte formé d'une glace mobile.

Le réservoir étant rempli d'eau, on le porte à la température voulue à l'aide d'une lampe placée sous le thermo-syphon extérieur. Puis la lampe est éteinte ; on la rallume deux ou trois fois par jour afin de maintenir à peu près exactement la constance de la température.

Mais avec ce système de chauffage, on a forcément des variations de température plus ou moins étendues suivant le degré de surveillance et d'exactitude des infirmières qui sont chargées de la direction de la couveuse.

Ces irrégularités, pourvu qu'elles se maintiennent dans de certaines limites, ne nuisent pas à la bonne marche de l'incubation des œufs ; elles n'ont pas présenté d'inconvénients sérieux dans la couveuse pour enfants. Il n'en est pas moins vrai qu'elles ne soient regrettables et qu'on ne doive chercher à y remédier.

C'est ce que l'on a fait en adaptant à la couveuse l'un des nombreux régulateurs pour étuves qui existent. J'ai vu l'une de ces couveuses (service de M. le D^r Budin, hôpital de la Charité) munie du régulateur Regnard qui malheureusement s'était vite dérangé.

M. Tarnier me signalait ce desideratum important de sa couveuse et m'engageait à trouver mieux pour la couveuse que j'installerais chez moi. Fort de cette autorisation, je m'en occupai aussitôt.

C'était au moment de l'Exposition du Palais Rameau où plusieurs variétés de couveuses pour œufs étaient exposées. Mon attention fut surtout attirée par la couveuse Champion qui promettait une régularité constante et automatique de la température grâce à sa *capsule thermostatique*. Vous connaissez tous cette couveuse qui est déjà beaucoup répandue.

La transformation de cette couveuse pour œufs en couveuse pour enfants était facile en suivant à très peu de chose près les mêmes principes qui avaient guidé M. Tarnier dans la transformation de la couveuse Odile Martin.

De concert avec le représentant lillois de la maison Hearson, de Londres, qui exploite en France le brevet des couveuses Champion, nous dressâmes un projet basé sur les points suivants :

Le compartiment inférieur de la couveuse Champion, la *couveuse* proprement dite, serait supprimé. Le compartiment supérieur, ou *séchoir* pour les petits poussins qui viennent d'éclore, serait agrandi de façon à pouvoir contenir deux orbeilles en osier qui serviraient de berceaux.

L'appareil Champion assure d'une manière largement suffisante l'accès et le renouvellement de l'air pur, qui pénètre par une ouverture pratiquée sur le fond et s'échappe par une série de trous placés près du couvercle. Mais pour remplir le nouveau rôle auquel il est destiné, l'air doit avoir une nouvelle qualité indispensable, posséder une dose suffisante d'humidité. Afin d'obtenir ce résultat, nous convînmes de la disposition suivante :

Un baquet en métal (O.O) est placé sur le fond de la couveuse. Le milieu de ce baquet est soulevé en P et forme couvercle sur l'ouverture M par où passe l'air. Ce couvercle est percé de trous nombreux sur toute sa circonférence de façon à ce que l'air circule horizontalement dans la direction des flèches. Une plaque de zinc X largement trouée, recouvre le baquet plein d'eau et supporte une grosse toile N dont les quatre coins plongent dans le liquide, en sorte que ce tissu est constamment imbibé d'humidité dont s'imprègne l'air pour entrer dans la couveuse (Fig. 1).

Après avoir assuré le renouvellement continu d'un air pur et humide, nous devions nous occuper ensuite de maintenir automatiquement une température uniforme dans la couveuse, de façon à ce que la constance de cette température ne fût pas à la merci du plus ou moins de vigilance et d'assiduité d'une garde quelconque.

Pour cela, nous n'eûmes rien à changer à la disposition de la couveuse Champion puisqu'elle garantit cette constance automatique.

Nous demandâmes seulement au constructeur de nous donner des capsules thermostatiques marchant à 33° centigrades. M. Tarnier, lors de ses premiers essais avait employé 36° degrés, plus tard il n'arrivait plus qu'à 30°. J'optai pour le juste milieu. Dans tous les cas, cette question de température la plus convenable n'est pas encore résolue; elle ne le sera que plus tard par une expérience prolongée.

Toutes choses étant ainsi prévues, la construction de l'appareil devenait simple et facile; elle a été opérée rapidement et habilement à Londres par la maison Hearson qui, moins de deux mois après, en octobre 1883, m'expédiait, gratuitement je dois ajouter, la nouvelle couveuse que je vais maintenant vous décrire.

Elle est constituée par une caisse en bois de forme rectangulaire mesurant 95 centimètres de haut, 85 de large et 80 de profondeur et sert pour deux enfants.

L'intérieur de cette caisse est divisé en deux compartiments A et B de hauteur à peu près égale par des traverses de bois D.

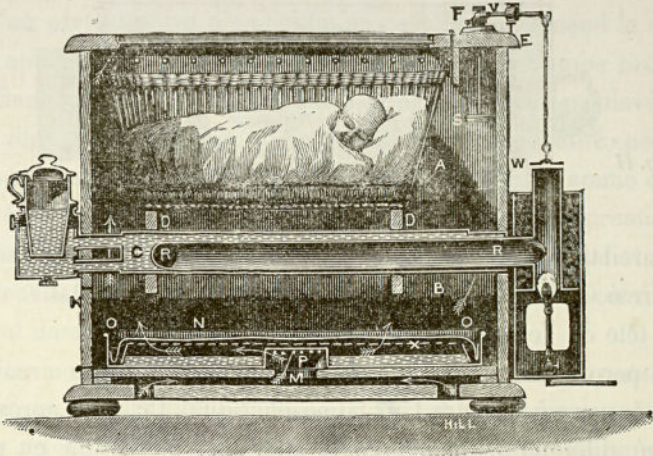


Fig. I.

Le compartiment supérieur est occupé par deux corbeilles en osier de forme oblongue, qui sont garnies et forment de véritables berceaux.

Le compartiment inférieur renferme un réservoir d'eau chaude plat et horizontal, disposé de façon à laisser tout autour de lui entre les bords et les parois de la caisse un espace libre pour la circulation de l'air. Ce réservoir est distant du fond de la caisse d'environ 45 centimètres ; cet intervalle est occupé par le baquet d'eau dont je vous parlais plus haut O O P N.

La paroi supérieure de la caisse est formée par un double châssis mobile, dont la vitre permet de surveiller l'intérieur. En soulevant ce châssis, on a accès dans la couveuse, et on peut ainsi retirer ou remettre les enfants à volonté. La traverse qui sépare ces deux châssis sert de point d'appui à l'appareil thermostatique dont il va être question et livre passage à un thermomètre qui renseigne constamment sur la température intérieure de la couveuse.

Quand la couveuse est construite pour un seul enfant, comme le représente la figure suivante.

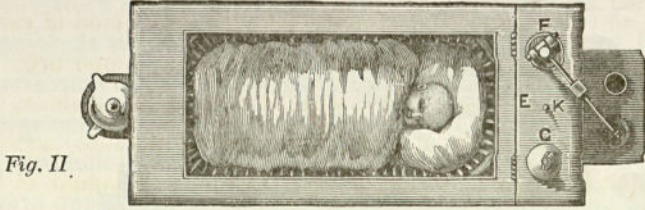


Fig. II.

l'appareil thermostatique F, le thermomètre K et en plus une sonnette de sûreté G sont supportés par la partie fixe E du châssis, du côté de la tête de l'enfant.

La paroi inférieure est percée à son centre d'un trou circulaire M (Fig. I) par où pénètre l'air atmosphérique. Celui-ci après s'être chargé d'humidité dans l'étage inférieur, s'échauffe en passant tout autour du réservoir et monte ainsi dans le compartiment supérieur d'où il peut s'échapper par une série de trous pratiqués sur les parois de la couveuse tout près du couvercle.

Sur les côtés de l'appareil est placée une lampe à gaz ou bien une lampe à pétrole. La chaleur fournie par la flamme de cette lampe passe par un tube R R en forme de fer à cheval qui parcourt deux fois la largeur du réservoir à eau chaude de façon à obtenir une plus grande surface de chauffe. Cette lampe est en rapport avec l'appareil régulateur de la température ou appareil thermostatique.

Celui-ci est combiné de la manière suivante :

Dans le compartiment supérieur de la couveuse se trouve une capsule hermétiquement close de 4 à 5 centimètres carrés renfermant dans son intérieur un liquide qui entre en ébullition à une température déterminée (33° centigrades pour la couveuse d'enfants.) Sur cette capsule appuie un levier, qui se lève ou s'abaisse suivant que la capsule se gonfle ou s'aplatit. Le mouvement de ce levier se transmet hors de l'appareil et agit d'une façon différente suivant que la marche a lieu au gaz ou au pétrole.

La première couveuse construite, celle que je possède, marche au gaz. Le levier qui repose sur la capsule appuie par son autre bout sur une espèce de tambour à parois souples dans lequel arrive le gaz et d'où part le tuyau d'alimentation de la lampe. Quand la capsule est aplatie, le gaz passe en toute liberté et la lampe brûle à pleine flamme. Si la capsule est distendue et le levier soulevé, le passage du gaz est diminué ; il n'en circule que la quantité nécessaire pour que la lampe ne s'éteigne pas. Dès lors la flamme et la chaleur baissent jusqu'à ce que la capsule ait repris ses premières dimensions. Il y a là un réglage automatique de la lampe et par conséquent de la chaleur développée par elle dans le réservoir d'eau chaude et dans la couveuse.

Dans les nouveaux modèles construits par la maison Hearson, le réglage de la température est un peu différent quoique reposant sur le même principe. Ces couveuses peuvent marcher indifféremment au gaz, à l'huile ou au pétrole (Fig. 4.)

A la capsule thermostatique est adapté un levier V qui marche en F. A l'extrémité de ce bras de levier est attaché l'opercule W sous lequel brûle la flamme.

Quand la capsule se gonfle, l'opercule W se soulève ; le calorique fourni par la flamme s'échappe directement dans l'air sans passer par le tube RR que traverse le réservoir d'eau chaude. Dès lors cette eau tend à se refroidir, et la température intérieure de la couveuse s'abaisse au-dessous du point d'ébullition du liquide contenu dans la capsule. Celle-ci s'aplatit, le levier s'abaisse ; l'opercule W s'abaisse aussi ; et force la chaleur à passer par le tube RR situé dans le réservoir d'eau dont la température s'élève. Il y a là un jeu constant d'équilibre qui maintient la température entièrement uniforme.

Sur le bras de levier V se trouve un curseur T qui sert à régler l'appareil au moment de sa mise en marche, et qui peut aussi plus tard servir à corriger les variations que l'on aurait constatées.

Ajoutons, pour compléter la description de l'appareil, une heu-

reuse addition imaginée par le constructeur qui a placé hors de la couveuse du côté des pieds du berceau un petit vase, dont le fond baigne dans l'eau du réservoir et permet ainsi de conserver une boisson toujours tiède, en cas de besoin.

Telle est la description de la nouvelle couveuse que je possède depuis un an et que j'ai soumise à un certain nombre d'essais.

Je me suis assuré dès d'abord que l'uniformité et la constance de la température étaient bien réelles. Pendant près de deux mois qu'elle a marché sans interruption, je n'ai pu constater que des variations à peu près insignifiantes de température qui n'ont jamais atteint un degré centigrade. Sous ce rapport, le desideratum des premières couveuses me paraît heureusement atteint.

Je n'ai pu l'utiliser que pour quatre enfants qui se trouvaient dans les conditions requises pour être placés dans la couveuse, et en effet sur plus de 250 naissances que j'ai eues à la Maternité depuis un an, une heureuse malchance a fait que la presque totalité de ces enfants est venue au monde dans des conditions de force et de vigueur irréprochables.

Sur ces 4 enfants 3 ont vécu, un seul a succombé. Ce chiffre est trop restreint pour avoir une signification quelconque, et nous restons, pour juger de la valeur thérapeutique de la couveuse, en présence des résultats statistiques de M. Tarnier, qui, comme je le disais plus haut, sont surabondamment démonstratifs.

Je devrais maintenant, pour achever ma démonstration, vous décrire la mise en marche de l'appareil, mais elle est trop simple en vérité pour que chacun de vous ne la saisisse pas.

Je devrais aussi vous décrire les soins à donner à l'enfant placé dans la couveuse, soins qui ne diffèrent pas de ceux que l'on donne aux enfants élevés dans les conditions ordinaires, mais ceci est du domaine du médecin et de la garde-couches, et vous me permettrez de ne pas m'y arrêter en cette circonstance.

La nouvelle couveuse, dont je suis un peu le père, d'aucuns même n'hésiteraient pas à dire beaucoup, a fait son apparition dans le

monde, et elle a reçu partout un accueil très flatteur. Il est vrai qu'elle semble avoir oublié ses premiers générateurs puisqu'elle se présente sous le nom de *nourrice thermostatique, thermostatic nurse* de Hearson, alors que le nom de Tarnier et le mien lui avaient été promis.

A la Société obstétricale et à l'exposition d'hygiène de Londres, à l'exposition d'Ostende et à Bruxelles, elle a obtenu des suffrages très encourageants. Elle fonctionne maintenant dans la plupart des hôpitaux de Londres, dans les hôpitaux de Bruxelles et dans toutes les maternités des Facultés de médecine de Belgique. Elle n'a pas encore franchi les frontières de la France, son premier pays, où elle est arrêtée par des questions de douanes et de brevets.

Elle est même sortie du domaine de l'assistance publique pour entrer dans la clientèle privée, et beaucoup de *babys* de la meilleure société anglaise sont, parait-il, élevés dans la couveuse qui, montée sur une voiture d'enfant, leur permet de sortir par les temps les plus froids et les plus embrouillardés et de jouir ainsi du bienfait inappréciable du grand air et de la lumière.

La maison Hearson aurait réalisé cette année plus de 15,000 fr. de bénéfices nets par la vente et la location des couveuses pour enfants.

En terminant cette communication déjà trop longue, permettez-moi d'en déduire une conclusion pratique.

Etant démontré aujourd'hui que la couveuse peut contribuer à sauver la vie d'un certain nombre d'enfants qui, quoique faibles, chétifs ou malades, ne s'en développeront pas moins plus tard avec les attributs de la santé la plus complète et dont l'existence, dans tous les cas, est du plus haut prix pour leur famille, il y a lieu de vulgariser l'emploi de la couveuse, et tout d'abord d'engager les administrations hospitalières à en doter leurs services d'accouchements.

Quand ce premier résultat sera acquis, je ne doute pas qu'il en sera en France et ailleurs comme il en a été à Londres, c'est-à-dire que l'emploi de la couveuse arrivera bientôt à se généraliser dans le public, dans les familles.

monde, et cela a été l'objet de son livre. Il est vrai
qu'elle avait une noble et brillante carrière ouverte devant elle
par suite de son mariage avec le comte de... Elle n'a pas
eu de fortune, mais elle a le talent et le mérite de
s'en créer une.

Elle a été élevée dans une famille distinguée, et elle
a reçu une éducation soignée. Elle a des talents
naturels, et elle les a cultivés avec soin. Elle a
écrit plusieurs ouvrages, et elle a été traduite
dans plusieurs langues. Elle a été reçue à l'Académie
française, et elle a été honorée de plusieurs
prix et distinctions.

Elle est morte le... Elle a été enterrée à...
Elle a laissé une œuvre importante, et elle a
été honorée de plusieurs distinctions. Elle a
été l'objet de l'admiration de son siècle, et
elle a été citée avec respect par les écrivains
de son époque.

Elle a été l'objet de l'admiration de son siècle, et
elle a été citée avec respect par les écrivains
de son époque. Elle a été l'objet de l'admiration
de son siècle, et elle a été citée avec respect
par les écrivains de son époque.

Elle a été l'objet de l'admiration de son siècle, et
elle a été citée avec respect par les écrivains
de son époque. Elle a été l'objet de l'admiration
de son siècle, et elle a été citée avec respect
par les écrivains de son époque.

CONSERVATION DES VIANDES PAR LE FROID

Par M. H. DE LEYN, Ingénieur.

La question de la conservation des viandes par le froid est entrée depuis quelques années dans le domaine de la grande industrie. Cela a été un problème rempli de difficultés que celui du transport en Europe des viandes d'outre-mer dans un état de conservation parfaite. De nombreux procédés chimiques ont été essayés, mais toutes les tentatives faites dans cette voie ont échoué devant les défiances de l'hygiène et il a fallu renoncer à présenter aux acheteurs une viande qui n'eût pas l'aspect de la viande de boucherie.

La congélation seule a trouvé grâce devant les consommateurs européens et il est maintenant avéré que c'est grâce à elle que l'on peut consommer en Angleterre les viandes de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande, de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud.

Les premiers essais industriels pour l'introduction en Europe des viandes gelées furent entrepris par des Français qui armèrent spécialement à cette fin le navire le Frigorifique, dont un grand nombre de journaux ont parlé. La société du Frigorifique fit de mauvaises affaires et à l'heure actuelle son navire sert d'école de

natation dans la Seine à Paris. Cette société commit plusieurs erreurs importantes. Son navire était exclusivement aménagé pour transporter des viandes froides. Comme on n'avait rien préparé à La Plata quand il y arriva, l'on perdit 8 mois pour acheter des animaux, les abattre et les charger sur le navire. Pendant tout ce temps, comme bien l'on pense, l'on avait à payer l'entretien de l'équipage, l'assurance et le loyer du navire. Le frêt revenait donc à un prix excessif. En outre, ce qui fut une faute grave, l'on partit d'un principe faux, c'est qu'un froid de 0 degré centigrade suffisait pour conserver la viande.

En partant de ce principe, l'on maintenait dans l'intérieur du navire une température de 0 degré à — 4 degré Celsius. On a reconnu depuis qu'il faut une température de — 30 degrés centigrades pour conserver convenablement la viande pendant longtemps et la faire voyager sans crainte d'altération. Depuis le jour où l'on abat l'animal jusqu'à celui où il doit être livré au consommateur, la viande doit rester à une température très basse, afin de conserver dans un état excellent les sucs et les substances alimentaires qu'elle contient. C'est une Sibérie à organiser entre le producteur et le consommateur. Il serait intéressant au point de vue scientifique de connaître exactement les conditions dans lesquelles se trouvaient les mammouths conservés que l'on a découverts en Sibérie.

Quelques années après l'essai du Frigorifique, on arma pour La Plata le vapeur Le Paraguay. Ce navire chargea à San Nicolas des moutons que l'on fit geler à une température de — 30 degrés. Ils furent déchargés au Havre dans un état de conservation parfaite et la viande avait tout aussi bon aspect et était d'aussi excellente qualité que la viande la plus fraîche des boucheries du Havre. Le Paraguay mit 4 mois pour faire le voyage de San Nicolas au Havre. Il eut à subir une collision près de Saint-Vincent où il faillit sombrer. Il fut considérablement avarié et ce ne fut qu'après 3 mois consacrés à le réparer qu'on put songer à continuer à faire route pour l'Europe.

Ce second malheur découragea tout à fait les Français qui abandonnèrent définitivement l'entreprise aux Anglais. Ceux-ci avaient tout intérêt à donner une solution pratique à la question. Leurs essais furent couronnés de succès. Ils profitèrent amplement de l'expérience acquise. Ils reconnurent la nécessité d'établir de vastes abattoirs, des dépôts frigorifiques et des appareils spéciaux pour geler la viande, aux lieux mêmes de chargement, et de construire en Europe des dépôts frigorifiques. Ensuite il fallait qu'un navire fût à même, en cas de nécessité, de pouvoir prendre d'autres cargaisons que de la viande gelée. Jusque dans ces dernières années, beaucoup d'hommes ont cru qu'il fallait qu'une société frigorifique n'importe laquelle possédât des navires spécialement construits pour le transport exclusif des viandes gelées. D'autres ont cru que l'on pouvait traiter avec des compagnies de navigation pour adapter des navires entiers aux besoins des sociétés frigorifiques. En fait, il est certain que la question des navires a été et est encore des plus onéreuses pour les sociétés frigorifiques. Cependant l'intérêt des sociétés de navigation d'une part et l'ingéniosité des inventeurs et des commerçants d'autre part, ont amené de nouveaux perfectionnements de ce côté. Aujourd'hui il y a une société de navigation qui est prête à passer des contrats *ad referendum* avec les sociétés frigorifiques sur des bases tout à fait raisonnables. Elle garantit le transport dans de bonnes conditions des viandes qui lui sont confiées. Elle s'engage à payer la valeur intégrale de la viande qui serait avariée ou perdue. Elle adapte à ses navires toutes les modifications nécessaires pour charger des viandes gelées à une température de — 30 degrés. Elle s'engage à maintenir la température sus-mentionnée pendant toute la durée du voyage. Elle entretient à ses frais les appareils et le personnel nécessaires à ce genre de travail. Elle s'engage dans ces conditions à charger en une fois 15,000 moutons dans un port abordable du Parana ou du Rio de la Plata et à les transporter jusque dans un

port déterminé du continent européen, à raison d'un frêt de treize centimes et demi par livre de viande de 459 grammes.

Les beaux jours des sociétés frigorifiques ont donc commencé.

Lorsque Cambacerès fonda au commencement de ce siècle l'industrie des viandes conservées à La Plata et qu'il jeta ainsi les bases de la prospérité publique dans ce pays, il comprit tout d'abord qu'une usine pour saler la viande devait avoir une installation complète, et il dépensa 200,000 fr. pour la fonder.

Aujourd'hui que cette viande ne doit plus seulement servir à l'alimentation des esclaves, mais qu'elle est destinée aux consommateurs civilisés d'un goût plus délicat et plus raffiné, l'on conçoit que le nouveau traitement auquel on la soumet soit complètement différent du premier. Cette différence se manifeste surtout dans l'importance des capitaux engagés. Pour fonder un établissement frigorifique convenable, capable de geler au moins 450,000 moutons par an, il faut compter sur une somme de 2,500,000 fr. L'abattoir établi sur le lieu même du chargement, l'embarcadère, l'achat du terrain, les parcs, les magasins, la fabrique de graisse, un dépôt pour conserver 500 tonnes de viandes gelées, un appareil spécial pour faire geler 30 tonnes de viandes à la fois, les machines et diverses constructions coûteraient 1,000,000 de francs. Un dépôt frigorifique à établir au Havre, à Dunkerque ou à Anvers, coûterait 125,000 francs.

Voici quelques chiffres basés absolument sur l'expérience. Tout homme probe et compétent en reconnaîtra l'exactitude.

DEVIS APPLICABLE AUX MOUTONS DE LA PROVINCE DE BUENOS-AYRES.

Valeur d'un mouton gras.....	10 fr. »
Séparation des moutons, frais de conduite des troupeaux, pertes, frais d'abattoir, divers.....	2 »
TOTAL.....	<u>12 fr. »</u>

Produits vendus.

Suif provenant des rognons et des entrailles.....	2 fr. »
Peau du mouton.....	4 »
	<hr/>
TOTAL.....	6 fr. »

Reste pour le corps de l'animal privé de sa peau, de son suif et de ses parties inutiles	6 fr. »
J'estime à 40 livres de 459 grammes chacune le poids du corps d'un mouton de la Plata. D'après cela nous aurons comme prix de revient d'une livre de viande	» 15
Frais de transport jusqu'en Europe d'une livre de viande gelée	» 14
Perte de poids, remise de la marchandise à destination, commissions en Europe et en Amérique, divers	» 07
	<hr/>
TOTAL.....	» 36

La livre de viande gelée de mouton se vend à Londres.....	» 43
Elle coûte	» 36
Elle laisse par conséquent un bénéfice de.....	» 07

Cela représente, tous frais déduits, un gain de 2,80 par mouton.

D'où $450,000 \times 2,80$ soit 1,260,000 fr. constituent le bénéfice annuel d'une entreprise au capital de 2,500,000 fr. Le dividende à distribuer aux actionnaires est donc de 50 %.

Bien peu de grandes industries, à part la fabrication du sucre dans les provinces de Tucuman et de Santiago del Estero, l'extraction de l'or dans quelques districts, l'élevage du bétail dans certains cas particuliers et quelques autres exploitations privilégiées sont susceptibles de donner d'aussi brillants résultats.

Laissant de côté les sociétés frigorifiques établies en Australie et ailleurs et pour ne m'occuper que de la République Argentine, je dirai que M. Drabble, directeur de la « London and River Plate Bank », capital 37,500,000 fr., a fondé, il y a un petit nombre d'années, un établissement frigorifique à Campana, village situé à

quelques lieues au nord de Buenos-Ayres. L'entreprise jouit d'une prospérité inouïe. Elle est propriétaire des navires qui servent à transporter ses produits. Il n'y a pas de doute que dans peu d'années nos marchés ne soient inondés de viandes venant du Nouveau-Monde. Comme le débouché à Londres est immense, il n'y a jusqu'ici que le marché de cette ville qui soit exploité régulièrement par les sociétés frigorifiques.

En présence d'un avenir aussi certain, quelle serait la ligne de conduite la plus prudente à observer ? Elle est clairement indiquée. La France est encore un pays vierge pour les abatteurs de bétail du Nouveau-Monde. Le jour où ils s'implanteront sur nos marchés, non seulement ils draineront l'or français vers leurs propres pays, mais ils encaisseront en temps qu'intermédiaires des bénéfices considérables. Dans la Nouvelle-Zélande, les bénéfices que procurent les établissements frigorifiques sont d'autant plus élevés que ce sont les éleveurs de bétail qui dans ce pays se constituent en société pour exporter leurs propres produits. Il ne nous sera pas possible d'empêcher l'importation des viandes gelées sur le continent européen, mais il nous est facile de nous substituer dès maintenant à ceux qui comptent venir chez nous pour écouler leurs produits. Non seulement il nous est possible de nous substituer à eux, mais nous pouvons aussi gagner plus d'argent que les éleveurs en remplissant simplement le rôle d'intermédiaires entre le producteur et le consommateur. Nulle société établie à l'étranger ne peut présenter à des capitalistes les garanties que leur offre une compagnie frigorifique, parce que dans celle-ci ils ont le contrôle constant du roulement de leur capital par l'arrivée hebdomadaire ou bimensuelle des cargaisons de viande. Le contrôle de la marchandise est minutieux et ne peut prêter à aucune fraude parce qu'il est effectué par dix personnes au moins, ayant des intérêts opposés. Le cours des animaux est imprimé régulièrement dans les grands journaux des pays producteurs de bétail. Dans ces pays l'achat et la vente des animaux se fait autrement que dans nos contrées. Ainsi, par exemple, si le prix d'un

mouton gras à Buenos-Ayres est de 40 fr., il sera très difficile à un particulier de vendre ses moutons à raison de 40 fr. 50, alors qu'ils valent réellement un franc de plus que d'autres moutons côtés à 40 fr. La cote générale fait loi.

J'aurai peut-être un jour l'occasion de traiter ici d'autres questions d'un grand intérêt, notamment celle de l'élevage du bétail, industrie qui occupe des territoires immenses plusieurs fois grands comme la France. Je laisserai ces sujets-là de côté pour le moment parce qu'ils ressortissent à un autre ordre d'idées.

Je dois consigner en passant un fait qui ne manque pas d'importance. Tout connaisseur sait que les moutons de petite race sont plus estimés que les moutons de grande race et qu'un mouton du Berry par exemple fournit une chair plus succulente qu'un Lincoln. Les anglais établissent peu de différence en cette matière. A Paris au contraire, la taille est prise en sérieuse considération. C'est en partie à cause de cela que des moutons gelés de la Plata ont été vendus plus avantageusement sur le marché de Paris qu'à Londres. L'Almanach du cultivateur, année 1875, page 100, dit : « Les moutons sur pieds, bien engraisés, ne dépassant pas 40 kilos, sont vendus sur le marché de Paris à raison de un franc et dix centimes le kilo. Quand ils pèsent de 40 à 60 kilos leur prix est de 90 centimes. Quand ils pèsent de 60 à 80 kilos leur prix est de 80 centimes et quand leur poids est plus considérable leur prix est de 75 centimes le kilo. »

La République Argentine compte 14 provinces. Dans la province de Buenos-Ayres seulement il y a environ 95 millions de moutons, et parmi ceux-ci c'est à peine si l'on compte 2 millions de Southdown et de Lincoln. Tous les autres moutons appartiennent à de petites races, c'est-à-dire à celles qui sont préférées par le consommateur français. L'augmentation annuelle de ces troupeaux est supérieure à 25 millions de moutons. Le port de Buenos-Ayres expédie annuellement en Europe dix millions de peaux de moutons. La quantité de viande gaspillée est énorme.

Il serait fastidieux d'insister plus longuement sur la statistique du bétail en ce moment, comme il serait puéril de contester l'entière réussite dans la province de Buenos-Ayres d'une nouvelle société frigorifique. Celle-ci pourrait s'établir avantageusement le long du Parana, en un endroit convenable, en aval du Rosario de Santa-Fé ou bien à Bahia-Blanca. Si cette société n'était pas à même de réaliser d'énormes bénéfices, il faudrait que les compagnies similaires, australiennes et zélandaises, cessassent immédiatement leurs opérations, parce que les moutons sont beaucoup plus cher dans ces pays qu'à La Plata. En outre, la différence de fret est de six centimes par livre au désavantage de l'Australie comparée à la province de Buenos-Ayres. Il est probable qu'en ce moment, le Congrès argentin a déjà voté des primes aux exportateurs de viandes. Ce sera un encouragement et une augmentation de bénéfices pour les intéressés.

La constitution d'une société frigorifique doit avoir lieu sous forme de société anonyme, parce qu'il a été reconnu que trop souvent dans les contrées lointaines les commandites ont été livrées à l'impéritie, au mauvais vouloir ou aux caprices du hasard. Sans doute en principe la commandite est préférable, mais encore s'agit-il de trouver l'homme sur lequel on puisse compter.

Dans la marche normale d'une société frigorifique deux hommes surtout sont nécessaires au bon fonctionnement de l'affaire. Il faut, en Europe, un agent actif, intelligent et honnête. Cette position qui en soi est des plus rémunératrices, peut-être confiée à un riche commerçant qui s'engage fortement dans l'affaire et auquel on consigne annuellement quelques centaines de milliers de moutons gelés. Quant au directeur d'une nouvelle compagnie frigorifique, il a une lourde responsabilité à assumer, car il s'agit pour lui de faire construire un établissement coûtant un million de francs, muni de tous les perfectionnements les plus récents, et de prendre vigoureusement en mains la direction de cet établissement.

Je laisse intact le côté philanthropique de mon sujet. Le but

unique que j'ai eu en vue en entretenant de la question si importante de la conservation des viandes par le froid, les membres de la Société Industrielle du Nord de la France a été de les renseigner. Un renseignement qui vient à point est la plupart du temps très utile. L'on parle beaucoup depuis une dizaine d'années de l'importation constante des céréales étrangères. Aux céréales viendront bientôt s'ajouter les viandes. Pour plusieurs personnes, il y a un moyen très simple d'éviter les effets fâcheux des crises variées que nous traversons : c'est de commencer par encaisser une bonne somme d'argent.

unique que j'ai eu en vue en entendant de la question si impor-
tante de la conservation des viandes par le froid, les membres de la
Société industrielle du Nord de la France a été de les renseigner. Un
renseignement qui vient à point est la plupart du temps très utile.
L'on parle beaucoup depuis une dizaine d'années de l'importation
constante des céréales étrangères. Aux céréales viennent bientôt
s'ajouter les viandes. Pour plusieurs personnes, il y a un moyen
très simple d'éviter les effets fâcheux des crises variées que nous
traversons : c'est de commencer par encaisser une bonne somme
d'argent.

RECHERCHES SUR LE FERMENT AMMONIACAL

Par M. A. LADUREAU,

Directeur de la station agronomique du Nord,
Officier d'Académie,
Membre de plusieurs sociétés savantes.

Il n'est personne qui n'ait été frappé de l'odeur ammoniacale parfois très prononcée qui règne dans les écuries et dans les locaux divers où sont réunis un certain nombre d'animaux : cette odeur piquante vous saisit au moment où l'on y pénètre, au point de vous faire éternuer violemment et même pleurer.

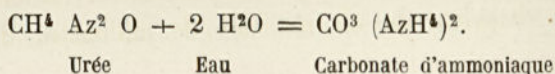
D'où vient cette ammoniacque ?

De la décomposition des matières fécales et surtout de l'urine des animaux. — Ce liquide renferme toujours une certaine proportion d'une substance parfaitement connue, que l'on peut faire cristalliser et isoler à l'état de pureté, que l'on nomme l'*Urée*.

On en trouve généralement de 25 à 30 grammes par litre d'urine. C'est sous cette forme que la majeure partie des matières organiques ingérées sous forme d'aliments, et inutiles à notre économie, en est sans cesse éliminée. Un homme de taille moyenne en rend environ 30 grammes par jour. Les animaux en émettent des quantités variables, suivant leur grandeur et suivant leur régime.

L'Urée dont la composition chimique répond à la formule $\text{CH}^4\text{Az}^2\text{O}$, est une substance assez peu stable ; elle se décompose facilement, et en particulier, sous l'influence d'un petit ferment que nous avons étudié, qui la transforme en carbonate d'ammoniaque,

par l'absorption des éléments de l'eau, d'après la réaction ci-après :



Ce carbonate d'ammoniaque est un sel très volatil, et lui aussi facilement décomposable.

Voilà donc l'explication de l'odeur ammoniacale des étables : Transformation, sous l'influence d'un ferment spécial, de l'urée en carbonate d'ammoniaque, qui se volatilise et se décompose même en partie.

Historique. — On a regardé longtemps cette transformation comme une putréfaction; on disait que l'urine pourrie devenait alcaline ou ammoniacale. Aujourd'hui, les travaux de MM. Dumas, Pasteur, Béchamp, Van Tieghem et autres savants ont très nettement établi les causes de cette décomposition de l'urée, et l'ont fait considérer comme une fermentation.

En 1843, M. Dumas a reconnu que la matière blanche qui se forme dans les vases et qui se dépose pendant la fermentation des urines est le plus énergique de tous les agents de décomposition « Deux grammes de ce dépôt blanc à l'état de pâte, dit-il, ont été mêlés avec cent grammes d'urine fraîche, et après vingt-quatre heures, la fermentation était complète..... » (*Traité de chimie appliquée aux arts* T. VI — p. 380.)

C'est donc M. Dumas, notre regretté maître, qui a découvert que la putréfaction de l'urine était une véritable fermentation.

C'en est une, en effet, absolument comme celle que la levûre de bière, ce champignon microscopique, produit dans le sucre, qu'elle transforme en alcool et en acide carbonique.

Le ferment spécial qui produit la transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque a été étudié par le célèbre botaniste Van Tieghem, qui a soutenu sur cette question une thèse de doctorat très remarquable. Ce ferment est une petite torulacée se reproduisant,

comme la levûre, par bourgeonnement latéral, et formant d'immenses chapelets de un millième de millimètre de diamètre environ.

D'après M. Béchamp, la torulacée étudiée par M. Van Tieghem n'est pas l'agent unique du déboulement de l'urée, et cette torulacée n'est qu'un microzyma évolué en chapelets de grains. Il y a, dit ce savant, de semblables torulacées qui n'agissent pas du tout sur l'urée, mais qui font subir à l'urine d'autres fermentations. M. Béchamp a pu constater ainsi des productions d'alcool, d'acides acétique et benzoïque, etc., dans les urines soumises à ces fermentations spéciales.

Propriétés générales. — Le ferment ammoniacal se reproduit avec une grande rapidité. En quelques jours, la surface d'un liquide urineux laissé au repos dans un vase ouvert à l'air se recouvre d'une pellicule blanche qui peut être uniquement constituée par le petit être en question.

Dès lors, il agit assez énergiquement sur l'urée pour que sa transformation en carbonate d'ammoniaque soit terminée complètement quelque temps après. On voit alors cette pellicule tomber au fond du liquide, comme morte, ne trouvant plus probablement de nourriture convenable dans le liquide décomposé.

Il est facile de suivre jour par jour, heure par heure, les progrès de la transformation opérée dans l'urine par ce petit être : il suffit d'en prélever un peu avec une pipette, et de la soumettre à l'ébullition avec de la magnésie calcinée; on recueille les vapeurs ammoniacales qui se dégagent, dans un tube à boules de Will et Warrentrapp, renfermant une solution titrée d'acide sulfurique; puis on prend le nouveau titre de cette solution après cette opération. En faisant ainsi chaque jour une ou plusieurs déterminations d'azote ammoniacal, on reconnaît que la fermentation de l'urée, qui commence quelques jours après sa sortie du corps de l'animal, est généralement terminée au bout de vingt-cinq jours. On n'en

retrouve plus alors dans la liqueur, qui ne renferme que du carbonate d'ammoniaque. Cette fermentation commence bientôt en été ou dans un endroit chaud ; elle peut mettre au contraire plus longtemps à se manifester dans un liquide soumis au froid, soit artificiellement, soit pendant l'hiver : en un mot, la chaleur hâte et facilite la transformation de l'urée.

Voulant voir si le concours des diverses matières organiques ou salines qui accompagnent ordinairement ce corps dans l'urine était nécessaire ou utile à cette fermentation, j'ai préparé de toutes pièces au laboratoire, de l'urée artificielle, de l'urée chimique, et j'en ai fait une dissolution à 25 grammes par litre d'eau distillée. Puis, j'y ai semé quelques globules de ferment prélevé sur la pointe d'une aiguille dans une urine en pleine fermentation : quelques jours après, la dissolution d'urée artificielle fermentait et se transformait complètement en carbonate d'ammoniaque. Cependant il faut faire remarquer que la fermentation de l'urée chimique se produit beaucoup plus lentement que celle de l'urée physiologique, ce qui porte à croire que les sels et substances organiques diverses de l'urine sont utiles, sinon indispensables à la fermentation ammoniacale.

Ce ferment est bien un être spécial entièrement différent de la levûre de bière. En effet, pour le démontrer, nous avons introduit dans une éprouvette de verre sur la cuve à mercure, de l'urine fraîche, bouillie, et quand elle fut refroidie, on y fit pénétrer un assez gros morceau de levûre pâteuse.

Cette levûre ne détermina dans le liquide aucune modification. Plusieurs mois après, elle n'avait pas encore subi la moindre fermentation. La levûre de bière ne peut donc pas provoquer la fermentation ammoniacale.

Une deuxième éprouvette disposée absolument comme la précédente remplie d'urine bouillie et placée sur la cuve à mercure, reçut après refroidissement, quelques globules de ferment ammoniacal que l'on y introduisit avec une pipette recourbée. Quelques

jours après, elle était en pleine fermentation, Le 15^e jour après l'introduction du ferment, on y trouvait 6 gr. 47 d'ammoniaque par litre.

Pour reconnaître si ce ferment est susceptible de produire la fermentation alcoolique, nous avons retourné sur la cuve à mercure une troisième éprouvette renfermant une solution bouillante de glucose. On laissa refroidir et on attendit quelques jours. Aucune fermentation ne se manifestant, on y insufla avec la pipette courbe, quelques gouttes d'eau distillée dans laquelle on avait délayé un peu de pellicule blanche prise dans une urine en fermentation. Cette introduction ne produisit aucun changement, même après plusieurs semaines.

Il est donc bien évident que le ferment ammoniacal ne peut produire la fermentation alcoolique.

Voulant voir si sa présence était capable d'empêcher cette fermentation, nous avons fait passer dans l'éprouvette de l'expérience précédente, six semaines après le commencement de cette expérience, un peu de levûre de bière : dès le lendemain, la fermentation alcoolique se produisit ; mais elle s'arrêta bientôt et ne put se terminer complètement. Il nous a paru que le liquide fermenté renfermait un peu d'acide lactique, ce qu'avait du reste observé également M. Van Tieghem, dans des expériences analogues à celle-ci.

Le ferment ammoniacal existe-il tout formé dans le corps?

Voici la description des essais que nous avons tentés et des faits que nous avons observés à ce sujet.

Nous avons introduit de l'urine fraîche, au moment même de son émission, en prenant toutes les précautions possibles pour éviter le contact de l'air atmosphérique, dans des éprouvettes qui avaient été remplies d'eau bouillante, que l'on vida à l'instant précis de l'introduction de l'urine, et qu'on retourna immédiatement sur la cuve à mercure.

Une autre éprouvette était pleine de gaz acide sulfureux au moment où l'on y déposa l'urine. — Une autre avait été lavée avec une solution assez concentrée d'acide phénique. On opéra enfin de manière à posséder presque la certitude d'avoir détruit complètement tous les germes qui auraient pu se trouver dans les appareils ou bien y être introduits par l'air.

Et cependant, dans presque toutes ces expériences, on vit bientôt apparaître les signes manifestes de la fermentation ammoniacale. Dans trois cas seulement sur dix, cette fermentation n'eut pas lieu. Mais il paraît, d'après M. Béchamp, que certaines urines restent toujours acides, et ne subissent jamais la fermentation. Bien que nous n'ayons jamais observé ce fait personnellement au cours de nos recherches, l'autorité d'un savant tel que M. Béchamp, nous oblige à en admettre la possibilité.

Une autre preuve de l'existence des germes de cette fermentation dans le corps, nous a été fournie par ce fait que, lorsque nous renouvelâmes les essais précédents avec de l'urine préalablement bouillie, et introduite bouillante dans l'éprouvette sur la cuve à mercure, nous n'avons plus obtenu de fermentation.

Il paraît donc infiniment probable que nous avons presque toujours dans le corps des germes des ferments qui provoquent la décomposition de l'urée, et si cette transformation ne se produit pas dans la vessie de l'animal, c'est sans doute parce que l'économie expulse continuellement ces germes à mesure de leur production, ou que peut-être ils existent alors sous une forme, à un état où ils ne peuvent provoquer la décomposition de l'urée.

Il est cependant certains cas pathologiques, où les urines sont franchement ammoniacales, même au moment de leur émission, ce qui peut faire penser que, dans certaines circonstances spéciales, le ferment ammoniacal agit dans la vessie de la même manière que dans le liquide expulsé.

Le Ferment ammoniacal existe dans l'air.

S'il nous paraît extrêmement probable que les animaux renfer-

ment en eux-mêmes cet organisme, il est du moins absolument certain qu'il existe abondamment dans l'atmosphère.

C'est ce que les expériences suivantes vont démontrer :

1^o On expose à l'air un ballon ouvert renfermant de l'urine non bouillie.— Au bout de quelques jours, la fermentation s'accomplit; 15 jours après, on y trouve 5 gr. 30 d'ammoniaque par litre ;

2^o On remplit à moitié un ballon, qu'on fait bouillir durant quelques minutes, avec le même liquide : les germes sont tués par l'ébullition, comme nous l'avons vu précédemment. Or, si l'on abandonne ce ballon à l'air, sans avoir soin d'intercepter la rentrée des poussières, la fermentation se produit presque aussi vite et aussi facilement que dans le cas précédent ;

3^o Dans le col d'un ballon que l'on a fait bouillir comme au 2^o, on place avant l'ébullition, un tampon d'amiante calcinée ou du coton pris au moment même dans une étuve à 110^o.— Le ballon se refroidit et l'air rentre : mais comme, avant de rentrer à l'intérieur du ballon, il doit déposer sur l'amiante ou le coton, tous les germes et toutes les poussières qu'il tenait en suspension, le liquide demeure indéfiniment clair et non transformé. J'ai dans mon laboratoire des ballons ainsi conservés avec de l'urine fraîche depuis plus d'une année.

4^o On refait l'expérience mémorable de M. Pasteur, en introduisant l'urine dans un ballon à col long et recourbé en zigzags horizontaux. On fait bouillir jusqu'à ce que la vapeur sorte à gros flocons de l'extrémité du col, puis on introduit à cette extrémité du ballon un tampon de coton, et on laisse refroidir. L'air rentre, dépouillé de ses poussières. Quand l'appareil est complètement refroidi, on peut enlever le tampon de coton et laisser ainsi le liquide en contact immédiat avec l'air extérieur, le col du ballon étant placé horizontalement ; car l'air qui peut s'y introduire par suite des changements de température, s'est dépouillé sur les parois du col sinueux, avant de pénétrer jusqu'au liquide, de toutes ses poussières et de ses germes. On peut ainsi maintenir indéfiniment des

substances très altérables, très fermentescibles, au contact direct de l'air, sans que celles-ci s'altèrent le moins du monde, ce qui prouve que ce n'est pas l'air par azote ou son oxygène, mais bien les poussières organisées ou germes que cet air renferme, qui déterminent les fermentations et autres décompositions des substances organiques.

Or, nous avons encore aujourd'hui au Laboratoire de la Station un ballon disposé comme je viens de le dire, renfermant de l'urine qui a bouilli, et qui se maintient limpide, inaltérée, quoique au contact de l'air depuis deux ans, parce que les poussières que cet air renferme ne peuvent y pénétrer.

Voici un fait qui nous paraît bien démontrer que ces germes infiniment petits sont les seuls agents de la fermentation ammoniacale : Plusieurs ballons à long col ont reçu environ 100 centim. cubes d'urine qu'on a portée à l'ébullition. On les a scellés au chalumeau pendant le dégagement de la vapeur. Ces ballons sont demeurés depuis deux ans dans le même état que le jour de leur fermeture.

Le liquide qu'ils contiennent est aussi clair, aussi limpide, qu'au moment de son introduction. Si on l'analyse après avoir cassé la pointe d'un des ballons, on reconnaît qu'il n'a subi aucune modification et qu'il présente absolument la même composition que l'urine fraîche.

Or, à la suite d'une conférence que je fis, il y a quelque temps, sur ces phénomènes, un de ces ballons reçut un petit choc, qui détermina dans la partie supérieure du col une fissure à peine visible à l'œil. On entendit immédiatement un petit sifflement indiquant la rentrée de l'air extérieur sous l'influence de la pression atmosphérique. Regardant le ballon huit jours après cet accident, j'observai que l'urine qu'il renfermait était en pleine fermentation. Il était donc rentré par la petite fissure en question quelques germes de ferment qui s'étaient immédiatement multipliés dans ce milieu favorable à leur développement. Quelle ténuité extrême doivent

avoir ces êtres pour pouvoir pénétrer ainsi à travers la fissure d'un tube de verre !

Le ferment ammoniacal ne se trouve pas seulement dans le corps de l'animal et dans l'atmosphère, ainsi que nous l'avons démontré, mais encore dans les eaux pluviales, dans les eaux souterraines, et enfin dans le sol, où il existe en quantités considérables.

C'est ce qu'établissent les expériences suivantes :

PRÉSENCE DU FERMENT DANS LES EAUX PLUVIALES.

Nous avons pris cinq ballons de 100 centi. cubes environ que l'on a remplis à moitié d'urine fraîche. Puis on les a fermés au moyen d'un bouchon de caoutchouc graissé, dans lequel pénétrait l'extrémité inférieure d'une pipette à robinet de verre. On porta l'urine à l'ébullition, et quand la vapeur sortit par l'extrémité supérieure de la pipette, dont le robinet graissé aussi était alors ouvert, on ferma celui-ci, et on introduisit dans la pipette de l'eau de pluie recueillie dans un jardin, dans une grande terrine préalablement lavée à l'eau bouillante. L'extrémité libre de la pipette fut fermée avec un caoutchouc.

Après 15 jours d'observation, l'urine étant restée limpide et inaltérée, on tourna le robinet et fit pénétrer ainsi quelques centi. cubes d'eau pluviale dans le ballon. Quelques jours après cette introduction, tous les ballons étaient en pleine fermentation. Cette expérience, recommencée à différentes époques de l'année, donna toujours les mêmes résultats. Le ferment existe donc dans les eaux pluviales.

PRÉSENCE DU FERMENT DANS LES EAUX SOUTERRAINES.

Nous avons répété ces essais avec les eaux provenant d'un puits situé à 8 mètres de profondeur sous le sol, puits donnant des eaux excellentes, fraîches et d'une limpidité parfaite, n'ayant, par con-

séquent aucun contact suspect avec des fosses d'aisance ou autres causes de production de ferments.

Dans ces conditions, nous avons obtenu 5 fois sur 7 des fermentations. Dans 2 cas seulement, la décomposition de l'urée n'eut pas lieu.

On doit donc en conclure que, si le ferment ammoniacal existe généralement dans les eaux souterraines, il s'y trouve cependant en beaucoup moins grande quantité que dans les eaux de pluie et celles de la surface du sol. La réussite de tous nos essais avec les eaux pluviales, et la certitude acquise de la présence constante de ce ferment dans l'atmosphère, rendait inutile sa recherche dans les eaux superficielles. Nous n'avons donc pas passé notre temps à l'y chercher, certains que nous l'aurions rencontré partout dans ces eaux sans cesse renouvelées par celles du ciel. Mais c'est surtout dans le sol que sa présence était intéressante à constater, et c'est là que se sont concentrés nos efforts.

LE FERMENT AMMONIACAL DANS LE SOL.

Dans un très remarquable mémoire adressé l'année dernière à l'Académie des Sciences, MM. Schlœsing et Müntz avaient démontré la présence constante dans le sol, du ferment nitrique, qui transforme en nitrates les corps organiques azotés et les sels ammoniacaux, afin de les amener sous la seule forme favorable à leur assimilation par les plantes.

L'illustre M. Pasteur a trouvé également dans le sol, dans certains cas, le ferment du charbon.

Plus récemment MM. Dehérain et Maquenne y ont découvert le ferment butyrique.

Personne jusqu'ici n'avait songé à y chercher le ferment ammoniacal, c'est-à-dire celui qui transforme l'urée en carbonate d'ammoniaque. Sur les conseils de notre maître et ami, M. Dehérain, nous avons entrepris cette recherche, qui a été couronnée de succès.

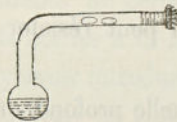
Nous allons exposer les expériences qui nous ont permis de reconnaître la présence constante de ce ferment dans le sol arable. Nos études précédentes nous ayant prouvé qu'il était possible de conserver indéfiniment sans altération de l'urine, en prenant la précaution de la faire bouillir quelques minutes, et de la soustraire ensuite au contact de l'air, nous avons utilisé cette propriété pour la recherche du ferment ammoniacal dans le sol.

Nous avons coudé à angle droit un grand nombre de ballons à long col, d'une capacité de 200 centicubes environ, puis, au moyen d'un tube à entonnoir, nous avons introduit dans chacun d'eux environ 100^{cc} d'urine fraîche, en prenant la précaution de ne pas mouiller la partie antérieure du col. On fit bouillir, et lorsque chaque ballon fut en pleine ébullition et que la vapeur sortit abondamment par l'extrémité ouverte du col, on introduisit dans la partie horizontale de ce col une boulette de 10 grammes environ des diverses terres que l'on expérimenta; puis on mit par dessus cette terre un tampon de coton de quelques centimètres d'épaisseur, que l'on venait de sortir d'une étuve à 130° de chaleur.

On laissa tous les ballons ainsi déposés refroidir, et on les plaça verticalement sur des supports, à l'abri des chocs.

Ces ballons furent examinés chaque jour, et sauf un ou deux cas où des fermentations se produisirent, sans doute par suite de la rentrée de quelque germe de l'air, ils résistèrent tous à la fermentation.

Au bout de quinze jours, l'urine y était aussi claire, aussi limpide qu'au début de l'expérience.



C'est seulement alors que l'on étudia l'action des germes du sol, en faisant tomber dans les ballons les boulettes de terre déposées dans la branche antérieure horizontale du col. L'absence de toute

altération de l'urine dans les ballons d'expérience, démontrait bien que tous les germes existant dans ce liquide avaient été détruits, et que l'on avait empêché l'arrivée de ceux de l'air au moyen du tampon de coton. Nous avons vu en effet précédemment que l'urine abandonnée à elle-même à l'air commençait à fermenter vers le sixième ou septième jour. Si donc la fermentation se produisait dans ces conditions, c'est qu'elle était causée par les germes contenus dans les morceaux de terre introduits dans le liquide. Or, sur une quarantaine d'expériences que nous avons faites avec les terres les plus diverses, nous avons toujours obtenu des fermentations, et en outre ces fermentations se produisaient bien plus rapidement et plus complètement que dans la même urine abandonnée à elle-même à l'air. Nous avons opéré sur des terres prises dans des jardins, au milieu des champs, dans les bois, sur une terre que nous avons rapportée du sommet de l'une des plus hautes montagnes de l'île de Madère, à un endroit où l'on ne se livre à aucune culture, et qui est même très peu accessible à l'homme.

Nous avons examiné aussi des terres venant du sommet des Apennins (Italie), du Sahara africain (oasis de Biskra) et de bien d'autres endroits où l'homme ne pénètre que rarement, et où par conséquent il n'a pu introduire lui-même les germes que nous étudions; puis d'autres ayant séjourné au laboratoire dans des bocaux fermés depuis des années. Dans tous les cas observés, nous avons reconnu la prompte altération de l'urine et sa fermentation ammoniacale.

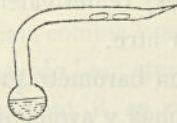
Le ferment qui la provoque existe donc en très grande quantité dans toutes les terres, et il peut résister très longtemps à la destruction.

Voulant voir jusqu'à quelle profondeur on le rencontrait, nous avons fait des prises d'échantillons à 5, 10, 20, 30 et 40 cent. de la surface du sol, et nous avons introduit une petite quantité de ces terres dans nos ballons d'expérience, en prenant toutes les précautions pour éviter le contact de l'air et des germes qu'il renferme.

Pour plus de sécurité, on fit bouillir l'urine des ballons condés durant quelques instants encore après l'introduction des terres dans le col de ces ballons, afin que la vapeur brûlante détruisit les germes qui auraient pu être déposés par l'air à la surface de nos échantillons avant leur entrée dans le col des ballons.

En opérant comme précédemment, c'est-à-dire en attendant quinze jours avant d'introduire nos terres dans les urines conservées fraîches et limpides, nous avons pu constater que le ferment ammoniacal existe abondamment jusqu'à la profondeur de 0^m40 c. sous le sol, car les fermentations ont été aussi complètes et aussi rapides avec les terres prises à cette profondeur qu'à celles de la surface.

Ceci démontre que la transformation de l'urée en produits assimilables par les plantes peut s'effectuer à n'importe quelle profondeur de la couche arable, et qu'il n'y a pas à craindre que des quantités quelconques de ce précieux engrais azoté soient entraînées dans les couches profondes du sol, et y échappent à la fermentation ammoniacale, cas auquel elles seraient perdues pour les plantes.



Pour que l'on ne puisse pas nous objecter que le ferment ammoniacal a pu pénétrer avec l'air traversant nos tampons de coton, et se déposer sur nos morceaux de terre, qui leur auraient ainsi servi de véhicule, nous avons doublé un certain nombre de nos expériences, en prenant soin de sceller à la lampe le col de quelques-uns de nos ballons, après y avoir introduit nos échantillons de terre, et au moment où le liquide était en pleine ébullition. Or dans ce cas, comme avec les tampons de coton, les fermentations se sont produites exactement de la même manière, lorsqu'on fit tomber es terres dans l'urine des ballons.

LE FERMENT AMMONIACAL AGIT DANS LE VIDE.

Cependant, dans les cas que nous venons de citer, il n'y avait dans les ballons fermés à la lampe en pleine ébullition que de la vapeur d'eau, ou du moins un air extrêmement raréfié. Le ferment agit donc dans cette atmosphère anormale comme dans l'air.

Peut-il agir également dans le vide absolu ?

C'est ce que nous nous sommes demandé, et pour le reconnaître, nous avons soudé des ballons de 400 centicubes à l'extrémité de tubes en verre d'un mètre de longueur. Nous les avons remplis à moitié de mercure, puis le reste avec de l'urine fraîche non bouillie. Retournant alors l'appareil sur la cuve à mercure, nous avons obtenu ainsi de véritables baromètres dont le réservoir supérieur renfermait de l'urine. Eh bien ! dans ce vide absolu, il s'est produit trois fermentations sur quatre expériences. Les fermentations ont paru mettre un peu plus de temps à se manifester que sous la pression normale, mais elles furent néanmoins très nettes, et les liquides, analysés un mois après, renfermaient 6^g,67 — 4^g,64 — 5^g,37 d'ammoniaque formée, par litre.

Pour le quatrième ballon barométrique, où l'urine était restée claire et sans altération, nous y avons introduit avec une pipette courbe 2 ou 3 centicubes d'une eau un peu trouble avec laquelle nous avons agité quelques grammes de terre de jardin. Cinq jours après, on constatait le commencement de la fermentation ammoniacale, et au bout de 20 jours, on trouvait dans ce liquide 8^g,25 d'ammoniaque par litre.

Il est donc bien établi que le ferment ammoniacal n'est ni aérobie ni anaérobie, ou plutôt qu'il est l'un et l'autre, puisqu'il vit et se développe également dans l'air et dans le vide.

LE FERMENT AMMONIACAL AGIT SOUS PRESSION.

Pour le démontrer, nous avons soudé des tubes courbés en S à

des ballons de verre, puis nous avons ensuite rempli ces appareils d'urine mélangée avec un peu d'eaux de lavage de terres. On a exercé alors des pressions allant de 1 demi à 3 atmosphères, à la surface du liquide, au moyen de colonnes de mercure plus ou moins élevées.

Or, dans chacune des expériences tentées, la fermentation eut lieu : les différences de pression ne parurent pas exercer d'action sensible sur ce phénomène. Les expériences continuées pendant quinze jours furent interrompues ; les liquides analysés donnèrent les résultats suivants :

Sous la pression de 1 demi-atmosphère	:	6 gr. 43	ammoniaque par litre
»	1	atmosphère	4 gr. 52 id.
»	1,5	»	5 gr. 34 id.
»	2	»	7 gr. 22 id.
»	3	»	4 gr. 36 id.

ACTION DU FERMENT EN PRÉSENCE DE DIVERS GAZ.

Nous venons de voir que ni le vide ni la pression ne gênaient l'action de ce ferment ; mais comme le sol renferme parfois des gaz d'une composition différente de l'air atmosphérique, il était intéressant de connaître comment il se comportait en présence des divers gaz.

Nous avons étudié en conséquence son action sous l'influence des gaz suivants : air atmosphérique, oxygène, azote, hydrogène, protoxyde d'azote, acide carbonique.

Pour cela, des ballons de 200 cent.-cubes remplis complètement d'urine fraîche ont été retournés sur la cuve à mercure. On y introduisit alors les gaz ci-dessus, de manière à ce qu'il occupât la moitié de chaque ballon. On vit bientôt le mercure remonter d'une manière sensible dans les ballons où l'on avait introduit de l'acide carbonique, de l'hydrogène et du protoxyde d'azote, par suite de la dissolution d'une partie de ces gaz dans le liquide. La diminution

de volume due à la dissolution des autres gaz fut assez faible ; mais dans aucune de nos expériences, nous n'avons constaté d'augmentation de volume provenant du dégagement d'un gaz quelconque.

Ce fait doit être signalé.

Tous ces ballons entrèrent bientôt en fermentation. Au bout de 20 jours, on préleva 40 centi.-cubes de liquide dans chacun d'eux pour l'analyser. Puis au bout de 40 jours, on fit une nouvelle analyse. Voici le résultat de ces essais :

GAZ INTRODUIT	AMMONIAQUE après 20 jours.	AMMONIAQUE après 40 jours.	COLORATION des liquidss.
Air.....	8 ^{gr} .77 p. litre	40 ^{gr} .23 p. litre	Un peu foncé.
Oxygène	2 79	8 99	Id.
Azote	8 43	9 49	Très foncé.
Hydrogène.....	3 76	6 62	Noirâtre.
Protoxyde d'azote	7 60	9 42	Un peu foncé.
Acide carbonique.....	0 97	5 9½	Id.

On voit, par ces exemples, que la fermentation ammoniacale peut avoir lieu en présence de tous les gaz qui sont susceptibles de se rencontrer dans le sol, et qu'elle n'est qu'un peu ralentie par l'acide carbonique pur. Il n'y a donc pas à craindre que la faible quantité de ce gaz qui existe habituellement dans le sol puisse entraver cette transformation.

STÉRILISATION DE LA TERRE PAR LA CHALEUR.

Désirant savoir à quelle température le ferment ammoniacal du sol résiste, nous avons maintenu à 100° dans l'étuve à eau durant 6 heures, un échantillon de terre prélevé dans un champ des envi-

rons de Lille. Au bout de 2 heures, la moitié A de cet échantillon fut broyée et réduite en poussière fine. L'autre moitié B fut grossièrement pulvérisée. On fit ensuite l'essai de ces deux terres sur quelques ballons préparés par l'ébullition, comme nous l'avons expliqué plus haut.

Dans 2 ballons sur 5, la terre A finement pulvérisée produisit la fermentation ammoniacale.

Dans les 3 autres, l'urine ne subit aucune altération.

La terre B, grossièrement écrasée provoqua la fermentation dans 4 ballons. Un seul resta limpide.

Ce fait prouve que le ferment ammoniacal résiste à la chaleur sèche de 100° centigr., surtout quand la terre séchée a été conservée en morceaux, à l'intérieur desquels la chaleur n'a probablement pas pénétré aussi également que lorsque que l'on a pris la précaution de pulvériser finement l'échantillon essayé (1).

Nous avons alors pris la même terre et l'avons portée à 130°, dans l'étuve à huile pendant 6 heures. Dans ces conditions, la terre est devenue tout à fait stérile. Trois ballons dans lesquelles on l'introduisit ne subirent aucune altération.

RÉENSEMENCEMENT D'UNE TERRE STÉRILISÉE.

En même temps que nous faisons ce dernier essai, nous avons mouillé très légèrement une terre stérilisée à 130°, avec 3 ou 4 gouttes d'une eau ayant servi à laver une petite quantité de la même terre, avant son exposition à l'étuve.

Puis on broya le tout intimement, et l'on essaya celle-ci dans un ballon préparé. Six jours après, le ballon manifestait les signes de la fermentation. L'urine qu'il contenait, examinée le 15^e jour après renfermait par litre : 7 gr. 55 d'ammoniaque. Donc la terre stéri-

(1) Cela n'a rien d'étonnant du reste, car M. Béchamp, a prouvé dans les travaux qu'il a publiés, en 1875, que les ferments ou microzymas de la craie résistent à la température de 200° centigrades.

lisée par une chaleur de 130° peut être réensemencée et reproduire les phénomènes de la fermentation ammoniacale avec quelques traces seulement d'une terre non chauffée.

ACTION DE L'EAU DE LAVAGE DES TERRES.

Parmi les diverses expériences que nous avons entreprises pour reconnaître avec quelle énergie les eaux ayant servi à laver un sol arable quelconque, provoquaient la fermentation ammoniacale, il en est une particulièrement intéressante que nous croyons devoir citer.

Ayant introduit dans une grande éprouvette en verre mince, après l'avoir échaudée à l'eau bouillante, de l'urine fraîchement bouillie, et l'ayant retournée sur la cuve à mercure, elle resta sans altération pendant plus d'un mois. Pensant que l'introduction d'oxygène pur aurait peut-être quelque effet sur ce liquide, nous en fîmes passer environ 20 centicubes sous cette éprouvette. On attendit encore 45 jours, sans rien observer de nouveau : pas de fermentation. Alors, au moyen d'une pipette courbe, on y fit pénétrer un ou deux centi-cubes d'eau de lavage de terre. Quelques jours après l'urine fermentait. Au bout de 15 jours, on y trouvait 5 g. 44 d'ammoniaque par litre.

ACTION DES AGENTS ANESTHÉSQUES SUR LE FERMENT AMMONIACAL.

Il nous restait à étudier l'action des divers anesthésiques sur ce ferment. Il était en effet intéressant de savoir si, de même que le ferment nitrique observé par MM. Schlœsing et Müntz (1) ce petit être était endormi, paralysé momentanément par ces divers agents, et reprenait ensuite son énergie, lorsqu'ils avaient disparu en se volatilisant.

(1) Et jadis par M. Béchamp sur la fermentation alcoolique.

Nous installâmes donc deux séries parallèles d'expériences, l'une dans des ballons ouverts à l'air, où par conséquent la volatilisation des agents anesthésiques employés pouvait se faire librement, l'autre dans des ballons qui furent scellés à la lampe, au moment de l'ébullition de l'urine. Dans les deux séries, ce liquide fut bouilli avant l'introduction des terres. La même urine servit à toutes les expériences. Elle était fraîche et normale. La même terre servit également à tous les essais ; elle avait été séchée à 40° centigrades environ, puis pulvérisée. On en fit alors de petites boulettes pâteuses, en l'imprégnant des liquides suivants : alcool, éther, chloroforme.

Une expérience fut faite avec la même terre mouillée avec de l'eau distillée, pour servir de terme de comparaison. Au bout de 15 jours de contact, tous les ballons paraissant fermentés, l'expérience fut arrêtée, les ballons ouverts et le liquide analysé.

Voici ce que l'on y trouva :

	AMMONIAQUE PRODUITE par litre de liquide.	
	Ballons ouverts	Ballons fermés.
Urine avec terre normale	40 ^{gr} 49	9 ^{gr} 45
id. alcoolisée.	8 98	9 59
id. étherisée.....	10 07	8 37
id. chloroformisée ...	4 05	4 45

On voit que la fermentation avait eu lieu d'une manière notable dans tous les ballons, et que seul le chloroforme avait ralenti sa marche.

Le ferment ammoniacal ne paraît donc pas très sensible à l'action des anesthésiques.

Nous avons exposé à l'air dans des vases à précipiter deux échantillons de la même urine qui avait servi à ces expériences, l'un bouilli, l'autre tel quel, afin de pouvoir comparer les résultats obtenus par la fermentation ordinaire produite par les germes de l'air et ceux de l'urine, avec ceux du sol. Ces échantillons furent analysés en même temps que les ballons d'expériences. On trouva dans l'urine bouillie 2 g. 17 d'ammoniaque par litre, et dans l'urine normale 4 g. 12. Ces résultats comparés à ceux que l'on obtint avec la terre, montrent que l'action produite par les germes du sol est bien plus rapide et plus énergique que celles que produisent ceux de l'urine elle-même et ceux de l'air.

Dans une autre expérience où nous avons exposé à l'air durant 20 jours deux portions d'une même urine, l'une bouillie, l'autre telle quelle, nous avons constaté que celle bouillie ne commençait à fermenter que le 10^e jour, tandis que celle non bouillie manifestait les signes extérieurs de la décomposition dès le 9^e jour. En outre celle-ci renfermait, au moment de son analyse, 8^{gr}.15 d'ammoniaque par litre tandis que l'autre n'en contenait que 6 gr.

Dans ces divers cas, on reconnaît que l'ébullition en détruisant les germes propres à l'urine, retarde et atténue un peu les résultats de la fermentation qui n'est plus dûe alors qu'à ceux de l'air.

ACTION DES ANTISEPTIQUES SUR LE FERMENT AMMONIACAL.

Afin de reconnaître quelle influence les principaux antiseptiques exercent sur cette fermentation spéciale, nous avons disposé une série de ballons dans un milieu favorable à la fermentation, à 25° de température, après y avoir mis dans tous de l'urine fraîche et des doses progressives des agents suivants : Acide phénique — Acide salicylique — Naphtaline — Créosote — Alun — Sulfate de zinc — Bichlorure de mercure.

Nous avons observé ainsi que des doses faibles de ces divers corps ne tuaient pas les germes, et ne faisaient que paralyser leur action

durant un temps plus ou moins long, suivant la quantité de l'antiseptique employé.

Il faut des doses relativement élevées des différents corps énumérés ci-dessus pour empêcher complètement la fermentation ammoniacale de se produire. Ces doses sont-elles trop élevées pour permettre d'utiliser les antiseptiques à la conservation de l'urine? Nous allons étudier cette question qui présente un intérêt considérable au point de vue agricole.

S'il était possible, en effet, en employant un sel quelconque, sans action nuisible sur les plantes, d'empêcher la fermentation ammoniacale, les cultivateurs pourraient par ce moyen éviter la perte assez élevée d'azote qu'ils subissent chaque jour, par la volatilisation de l'ammoniaque, tant dans les étables que dans les fosses à fumier.

L'urée, corps non volatil, resterait sous sa forme dans les fumiers et purins ou engrais liquides, et ne subirait que dans le sol sa transformation en produits ammoniacaux ou nitreux. On éviterait ainsi de perdre des quantités énormes d'ammoniaque qui se volatilise continuellement au détriment de l'agriculteur, pertes que M. Joulie évalue au quart de la quantité d'azote ammoniacal qui se forme durant la fermentation du fumier.

En tous cas, s'il n'est pas possible d'empêcher économiquement la transformation de l'urée en produits volatils, du moins est-il facile d'empêcher partiellement la diffusion de ces produits dans l'atmosphère et leur déperdition. Guidés par les conseils de la science, les agriculteurs savent presque tous aujourd'hui qu'ils peuvent enlever l'odeur ammoniacale des bergeries, étables et écuries, en saupoudrant le sol ou la litière des animaux avec des phosphates pulvérisés, ou en jetant sur leurs fumiers du superphosphate de chaux. Quelques-uns emploient même dans ce but les cendres noires ou cendres pyriteuses de Picardie qui renferment du sulfate de fer en quantité notable. Par cette pratique, ils transforment le carbonate d'ammoniaque volatil provenant de la décomposition de l'urée en phosphate ou en sulfate d'ammoniaque, sels beaucoup plus fixes, qui ne se

volatilisent plus, et qui sont par conséquent utilisés par les récoltes pour lesquelles on emploie les fumiers.

On faisait souvent usage aussi dans ce but de plâtre et de vieux plâtras ; mais dans un mémoire qu'il vient de publier récemment, M. Joulie a démontré que le plâtrage des fumiers et des litières était inutile et même dangereux, les fumiers plâtrés ayant perdu 47,36 % de la quantité d'azote ammoniacal qu'ils renfermaient, tandis que ceux non plâtrés n'avaient perdu que 25,14 %.

Les phosphates fossiles finement pulvérisés n'ont pas atténué cette perte due à la volatilisation du carbonate d'ammoniaque, dit M. Joulie, dans son mémoire ; mais tout permet de croire qu'il en serait autrement si, au lieu de phosphate tribasique insoluble, on employait des superphosphates, c'est-à-dire du phosphate monobasique soluble, susceptible de former par double décomposition, avec le carbonate d'ammoniaque, du phosphate d'ammoniaque et du carbonate de chaux.

CONCLUSIONS.

Pour résumer les conséquences des expériences auxquelles nous nous sommes livrés sur la fermentation ammoniacale, nous pouvons dire aujourd'hui que le petit être, la petite torulacée qui produit ce phénomène, existe en quantité considérable dans la nature.

On l'y trouve presque partout : d'abord fréquemment, sinon toujours, dans le corps humain et dans celui des animaux, puis dans l'atmosphère, dans les eaux pluviales, dans beaucoup d'eaux souterraines, et enfin dans le sol jusqu'à une assez grande profondeur, ce qui assure dans tous les cas la décomposition de l'urée et sa transformation en produits utiles aux plantes.

Ce ferment agit également dans le vide absolu ou sous une forte pression, en présence ou en l'absence d'air et d'oxygène ; il n'est en outre que peu ou pas gêné par les divers gaz qui se trouvent ou peuvent se trouver dans le sol.

Les agents anesthésiques n'exercent sur lui qu'une action assez faible.

Les antiseptiques ne l'arrêtent que si on les emploie à des doses élevées, ce qui fait craindre qu'il ne soit pas possible de les utiliser pour retarder la fermentation des urines et éviter les pertes d'azote ammoniacal qu'éprouvent les cultivateurs dans la préparation de leurs fumiers.

Nous allons étudier cette question et pourrons, je l'espère, publier bientôt les résultats que nous aurons obtenus, en même temps que ceux de l'étude que nous devons également entreprendre, des modifications que subissent l'urée et les acides urique et hippurique dans l'urine des herbivores.

DU RÔLE DU FERMENT AMMONIACAL DANS LA NATURE

Pour donner une idée du rôle et de l'importance du ferment ammoniacal dans la nature, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire les conclusions du mémoire de M. Van Tieghem sur la fermentation qu'il cause.

Voici ce que dit à ce sujet ce savant botaniste :

» On sait, depuis Fourcroy et Vauquelin, que l'urée est la
» forme sous laquelle l'azote des tissus est éliminé de l'organisme
» animal. Cette urée ne devient assimilable par les plantes qu'à
» la condition d'être transformée en sel ammoniacal à sa sortie
» de l'organisme. Ce rôle est échu au petit végétal que nous avons
» étudié; il est l'intermédiaire obligé entre l'animal et le végéta
» supérieur. Tous les produits de sécrétion de l'organisme contien
» nent de l'urée; mais en ne parlant que de l'urine qui en est
» la source la plus abondante, il a été reconnu qu'un homme émet
» en moyenne par jour un kilog. de ce liquide qui contient de 28
» à 30 gr. d'urée. En estimant la population totale du globe à un
» milliard d'habitants, cela fait environ 28 millions de kil. d'urée
» par jour. En outre, tous les mammifères émettent une urine très

» riche en urée, et le nombre en est inconnu à la surface du globe.
» Ici les évaluations précises font nécessairement défaut.

» En ne tenant compte que de la race humaine, ces 28 millions
» de kil. d'urée sont transformés à mesure, par le petit ferment,
» en carbonate d'ammoniaque, et nous savons que, par litre d'urine,
» c'est-à-dire par 28 grammes d'urée transformée, il se développe
» environ 0 gr. 40 de globules.

» 400,000 kil. de ferment se forment donc chaque jour à la
» surface du globe, aux dépens de l'urine humaine seule, et
» fournissent à la vie végétale 45 millions de kil. de carbonate
» d'ammoniaque.

» Sous cette forme, l'azote pourra être assimilé par les plantes,
» soit directement, soit en s'oxydant d'abord sous l'influence des
» matières poreuses du sol et d'autres causes encore assez peu
» connues, en se convertissant en nitrate. »

Depuis le travail de M. Van Tieghem dont nous venons d'extraire ces lignes, nous avons vu que MM. Schlœsing et Müntz ont découvert et étudié de près ces causes encore assez peu connues, lorsqu'ils ont trouvé et décrit le ferment nitrique.

En nous plaçant au point de vue purement agricole, voyons ce que peuvent produire de carbonate d'ammoniaque les animaux d'une ferme de moyenne importance. Prenons le cas d'une exploitation renfermant 8 chevaux, 25 bêtes bovines et 200 moutons par exemple. On évalue à 3,000 kil. la quantité d'urine rendue par un bœuf ou une vache de taille moyenne pendant une année, Un cheval en fournit environ 1,800 kil. et un mouton 500 kil.

Or, les analyses effectuées sur les déjections de ces animaux montrent que l'urine du bœuf renferme 15 gr. 2 d'azote par kilog., celle du cheval renferme 17 gr. 5 du même élément, et celle du monton (16 gr., 8).

Les 25 bêtes bovines produiront donc par an 75,000 kil d'urine et 1,140 kil. d'azote.

Les 8 chevaux rendront 14,400 kil. d'urine et 252 kil.

d'azote. Les 200 moutons donneront 100,000 kil. d'urine et 1,680 kil. d'azote. Cela fait en tout 3,072 kil. d'azote sous forme d'urée, rien que dans les déjections liquides des animaux de la ferme.

Transformés en carbonate d'ammoniaque par le ferment ammoniacal, ces 3,072 kil. d'azote produiront 10,750 kil. de ce sel, c'est-à-dire de quoi suffire, au seul point de vue de l'azote, bien entendu, à la fumure de 30 hectares et demi, en prenant comme base la quantité de 100 kil. de cet élément par hectare, quantité très suffisante dans la plupart des sols arables utilisés à la culture intensive.

Ces 3,072 kil. d'azote correspondent à 15,000 kil. de sulfate d'ammoniaque ordinaire, à 20,50 pour cent d'azote, dont la valeur, au cours actuel de 40 francs les 100 kil. est de 6,000 fr.

On voit donc quel intérêt considérable s'attache pour le cultivateur à la bonne conservation de ses fumiers, et surtout de ses purins, et quelle perte sérieuse peuvent éprouver ceux qui laissent ces précieux engrais couler dans les fossés, mares ou abreuvoirs qui avoisinent la ferme.

Voilà donc quelles sont, au point de vue pratique, les conséquences de la transformation subie par les urines au moyen de la fermentation ammoniacale, et l'utilité de ce ferment dans la nature.

CINQUIÈME PARTIE.

MÉMOIRES COURONNÉS PAR LA SOCIÉTÉ.

ÉTUDE

SUR

L'UTILISATION PRATIQUE DE L'AZOTE DES HOUILLES

ET DES DÉCHETS DES HOUILLÈRES

Considérée comme nouvelle source d'ammoniaque.

Par MM. A. GUÉGUEN et L. PARENT,

Ingénieurs.

MÉDAILLE DE VERMEIL.

L'azote atmosphérique sert à constituer la substance quaternaire azotée qui est la base des corps organisés ou doués de vie ; c'est cet azote qui est la base de la fabrication de l'azote nitrique et de l'azote ammoniacal qu'on trouve dans les eaux météoriques. En moyenne, la quantité d'azote restituée au sol par la pluie, dans l'espace d'une année, se monte à environ 11^k500 par hectare, avec une hauteur d'eau de 675 ^m/_m. D'autre part, l'azote organique contenu dans l'air n'est pas une quantité négligeable ; elle s'élève à 0^{me}6 par 100 m³ d'air ; il est lié à la présence de l'oxygène.

Azote organique. — Sa nitrification. — La présence en plus ou moins grande quantité d'oxygène dissous dans une eau, peut donner d'utiles indications sur la quantité de matières organiques que cette eau tient en suspension. Ou peut dire, laissant

de côté la nature plus ou moins nocive de cette matière organique, qu'une eau est d'autant plus pure qu'elle tient en dissolution une plus grande quantité d'oxygène. Cet oxygène provient de l'air dissous dans l'eau et aussi du produit de la nutrition des algues qui vivent dans cette eau. Voici quelques observations : (*Annuaire de Montsouris 1884*).

	EAU DE SEINE.		EAU DE LA VANNE.	
	Oxygène.	Matière organique.	Oxygène.	Matière organique.
25 juillet 1883	7mgr.6	2.7	41mgr.4	0.7
5 octobre 1883	10mgr.7	4.4	12mgr.2	2.2

On sait qu'une eau chargée de bactéries perd avec la plus grande rapidité l'oxygène qu'elle tient en dissolution ; d'un autre côté, « sous l'influence de la lumière, les algues et les herbes aquatiques travaillent et deviennent des fabriques d'oxygène qui, à l'état naissant, brûle, oxyde et nitrifie toutes les matières organiques en décomposition dans l'eau. »

L'azote dissipé tend à se récupérer. D'après des expériences faites à Montsouris, la terre préalablement lavée pour lui enlever ses nitrates, a été arrosée avec une dissolution ammoniacale pour la saturer d'ammoniaque. Le poids d'eau consommée pour produire 1 k° d'herbe verte a été de 417^g.3. Le poids total de l'azote ammoniacal versé a été de 28^{gr}.494. Le poids d'azote total contenu dans l'eau de drainage a été seulement de 1^{gr}.924. En supposant même que l'humus du sol n'ait rien fourni, 26^{gr}.573 d'azote manquent dans l'eau de drainage. D'après les tables de Woolf, la plante en a gardé 5^{gr}.202 ; le déficit est donc de 21^{gr}.311, ou de 74 % de l'azote versé.

Il paraît très probable qu'une forte partie de ce déficit est due à ce que le sulfate d'ammoniaque se transforme dans la terre, au

contact du carbonate de chaux, en carbonate d'ammoniaque, très-volatil, dont une partie s'évapore à l'air avant sa nitrification. Cet azote restitué à l'atmosphère est récupéré par les plantes, mais la question reste controversée de savoir comment il pénètre dans la plante et arrive à faire partie de la matière organisée. Il est probable que plusieurs causes interviennent simultanément pour déterminer cette fixation de l'azote atmosphérique. M. Dehérain pense qu'elle se fait dans le sein de la terre arable, sous l'action de la chaleur, en présence des matières carbonées et hydrogénées. MM. Boussingault et Berthelot attribuent à l'électricité atmosphérique l'absorption de l'azote gazeux à la température ordinaire par les composés organiques. Ce qu'il y a de certain, c'est que dans des foins récoltés sur des prairies irriguées, on trouve un poids d'azote supérieur à celui apporté par l'engrais et par l'eau d'irrigation. De même pour les vignobles qui sont peu ou point fumés.

Cette nitrification, cette circulation de l'azote forme un cycle qui se ferme dans le règne végétal, en passant, par voie directe ou médiate, par le règne animal, car celui-ci tire du premier l'azote nécessaire à sa constitution. Elle diffère de la circulation du carbone par la forme et la question des transformations n'est pas encore complètement éclaircie. C'est donc au règne végétal qu'il faut s'adresser pour trouver un agent capable d'assimiler l'azote, ce corps singulier qui est le facteur indispensable de toute vie et qui, rebelle à nos sens grossiers, nous apparaît comme un corps neutre, inerte, et dont cependant l'énergie, quand il naît, est de tout point comparable à celle de l'oxygène. Les bassins houillers, qui ne sont que des magasins de végétaux préhistoriques, sont donc tout indiqués comme magasins d'azote et non seulement les végétaux eux-mêmes, mais encore le sol qui les a produits; les vases des étangs renferment, en effet, 0,604 à 0,995 % d'azote; « le limon de la Durance contient autant d'azote que 400,000 tonnes de guano » (Gosselet). Les sédiments d'eau douce et d'eau de mer sont donc des magasins d'azote et *nul doute qu'on ne trouve ce*

corps, en proportions notables, dans les roches du mur des couches de houille.

Nous porterons donc notre examen sur cette source d'azote ; et

I. Considérerons d'abord celle qui s'est développée parallèlement à la formation des couches de houille ;

II. Nous développerons ensuite une partie exclusivement chimique résumant nos travaux de laboratoire ;

III. Et nous terminerons par des considérations économiques,

I.

La houille, ses éléments constitutifs : organiques, minéraux. — Carbone et silicium, azote et phosphore, oxygène et soufre. — Sa formation, considérations tirées de la nature des cendres ; rôle prépondérant du phosphore. — Squelette de la plante ; principes immédiats ternaires. — Apparition de l'azote ; protoplasma ; chlorophylle, son pouvoir réducteur ; action de la lumière. — Formation de la couche de houille ; les escaillages ou nerfs.

La houille est une substance organisée fossilisée. Les traces d'organisation ont été retrouvées dans des préparations en lame mince pour microscope par M. Renault. Les éléments constitutifs sont ceux de la plante, c'est-à-dire de la substance végétale. Toutes relèvent d'un fonds commun dont les éléments se rangent en deux séries parallèles : les éléments organiques et les éléments minéraux ou cendres.

1° ÉLÉMENTS ORGANIQUES.		2° ÉLÉMENTS MINÉRAUX.			
Poids atomique.		Poids atomique.		Poids atomique.	
Hydrogène.....	1	Sodium....	23	Potassium..	39
		Magnesium	24	Calcium....	40
		Aluminium.	27		
Carbone.....	12	Silicium....	28	Manganèse	55
				Fer.....	56
Azote	14	Phosphore.	31		
Oxygène.....	16	Soufre.....	32		
		Chlore, etc.	35.5		

La plante puise ces matériaux dans le sol et dans l'atmosphère et en forme la substance même de ses tissus. Elle emprunte le carbone à l'acide carbonique de l'atmosphère ; l'hydrogène et l'oxygène ont pour origine l'eau ; les éléments minéraux viennent du sol. Les combinaisons azotées, les phosphates et la potasse sont les substances fondamentales dans la production des plantes actuelles et il est certain que leur rôle n'était pas moindre lors du règne des cryptogames.

Si l'on groupe tous ces corps simples d'après la loi périodique de Mendeleff, c'est-à-dire d'après la grandeur croissante de leurs poids atomiques, on reconnaît que ce groupement en périodes met en regard des éléments analogues. Le carbone et le silicium, l'azote et le phosphore, l'oxygène et le soufre sont en relation naturelle, en allant du moins électro-positif au plus électro-positif. De plus, les corps électro-positifs étant placés en tête — les alcalis, — les plus électro-négatifs — les halogènes — sont les derniers.

Cendres. — Les quantités de cendres et leurs compositions sont très variables, comme les plantes elles-mêmes selon le sol qui les a produites. Voici les moyennes de nombreuses analyses des cendres du coke.

La silice varie de 51.70 (Douchy) à 48.50 (Aniche) et à 43.40 (Grand-Bouillon).

L'alumine varie de 33.67 (Aniche-Dechy) à 23.80 (Grand-Bouillon).

La chaux varie de 4.98 (Grand-Bouillon) à 2 (Aniche-Dechy).

Le fer (FeO) varie de 17.97 (Grand-Bouillon) à 7.85 (Aniche-Dechy).

Le soufre varie de 0.66 (Anzin, Turenne) à 0.22 (Douchy non lavé) et 0.317 (Grand-Bouillon) et 0.055 (Aniche-Dechy).

L'acide phosphorique varie de 1.86 (Ruhr) à 0.222 (Grand-Bouillon).

Douchy donne 0.267, Aniche-Dechy 0.70, Anzin 1.17 à 0.63.

Totalisant, nous trouvons :

	Si O ²	Al ² O ³	Ca O	Fe O	S	Ph O ⁵
Aniche-Dechy	48.50	+ 33.67	+ 2	+ 7.85	+ 0.11	+ 0.70 = 92.83.

Grand-Bouillon 43.40 + 23.80 + 4.98 + 17.97 + 0.317 + 0.222
= 90.689.

La proportion de cendres varie de 5 (Grand-Bouillon) à 9.26 (Ruhr) et à 7.58 (Aniche-Dechy).

Les analyses ci-dessus ne ferment qu'à 92 ou 90 au lieu de 100. Dans les 8 ou 10 parties non dosées se trouvent les alcalis, potasse et soude, les chlorures alcalins donnant des traces appréciables de chlore, la magnésie qui doit se trouver à côté de la chaux, l'azote nitrique et nitreux à côté du phosphore.

D'après les travaux de MM. Foster et Delesse, l'azote ammoniacal est seul abondant; une faible partie se retrouve dans les cendres à l'état de nitrates et de nitrites; une partie importante de l'azote total (pouvant aller jusqu'à 50 %, comme nous le verrons plus loin) reste dans le coke, après distillation, par défaut d'hydrogénation. L'azoture de fer n'a jamais été reconnu; par contre l'entraînement des poussières dans les appareils ou l'on chauffe l'air à 700° donne naissance à les silicates alcalins et à des proportions dosables de cyanure et de cyanoferrure de potassium.

Le soufre se trouve dans certaines huiles essentielles; il se trouve aussi, ainsi que le phosphore, dans les substances albuminoïdes qui emplissent les cellules organisées. Ces albumines ont été étudiées par M. Béchamp. — Combiné au fer, le soufre forme la pyrite ($F_6 S^2$) si fréquente dans les terrains primaires et de transition, et si nuisible à la fabrication du fer; elle est le résultat définitif de l'action de l'oxyde de fer sur les matières organiques et sur les sulfates alcalins.

La silice et l'acide sulfurique s'accumulent dans les prèles.

Le fer paraît être le principe de la coloration en vert de la chlorophylle, sans lui, la plante éprouve une véritable chlorose.

Mais le corps qui paraît être le plus indispensable après l'azote, est le phosphore à l'état d'acide phosphorique. Le phosphate de chaux constitue le squelette de l'animal et le rôle du phosphore dans les spores des végétaux et dans la houille est très important Voir la

note de M. Ad. Carnot sur l'origine et la distribution du phosphore dans la houille et le cannel. *coal.* comptes-rendus t. CXIX p. 154).

Principes immédiats ternaires. — Cellulose. — Les éléments minéraux et les éléments organiques sont intimement liés ; cependant parmi ces derniers la cellulose $C^{12} H^{10} O^{10}$ apparaît constamment pour fixer le tissu élémentaire et essentiel des végétaux et en former le squelette, car les cellules végétales sont recouvertes de cellulose. « Le bois n'est que de la cellulose lignifiée. » Elle peut subir la transformation semi-ligneuse dans le liège ; mucilagineuse dans la gomme ; calcaire dans le corail, etc., selon les individus et les organismes.

M. Frémy a établi que les tissus des végétaux formés de cellulose et de vasculose, et ceux à base de cutose, chauffés entre 200° et 300° pendant plus de 100 heures deviennent noirs et cassants, dégagent de l'eau, des acides et des gaz, mais ils conservent leur organisation première, ils n'entrent pas en fusion et donnent un produit fixe, qui ne ressemble en rien à la houille, (Ex. : Fabrication du charbon de bois).

On connaît l'action de l'acide azotique sur la cellulose.

Protoplasma et chlorophylle. — Si l'azote vient, par les forces naturelles, se combiner avec les composés organiques, la vie élémentaire apparaît sous forme de blastèmes, et les corps organiques deviennent des corps organisés, c'est-à-dire des ferments. Le blastème n'est que le protoplasma qui remplit la cellule organisée quand l'enveloppe dont il peut s'entourer s'est formée et c'est en vertu de sa sensibilité que l'on rencontre, dans les granulations qu'il présente, ces mouvements divers (mouvements browniens) que l'on peut constater dans les cellules. Quoique encore moins bien organisé que les autres ferments, le blastème renferme, outre les éléments constitutionnels : carbone, hydrogène, oxygène, azote, soufre et phosphore, les éléments minéraux : potasse, chaux, magnésie, silice, fer. Il subit l'influence de la pression, de la

chaleur, de la lumière et de l'électricité. Certains chimistes lui attribuent la formule $C^{50} H^6 O^3 Az^{14} + Ph.$ ou $S.$ (Dictionnaire encyclopédique de Lami).

La chlorophylle réside dans le protoplasma en grains solubles dans l'alcool, ou plutôt elle n'est que le protoplasma modifié passant à une combinaison plus stable en vertu des échanges de gaz que pratique, avec l'atmosphère extérieure, le système feuillu du végétal; de ce dernier chef, elle décompose, pendant le jour, l'acide carbonique de l'air et en fixe le carbone; c'est donc la source du charbon. Ses solutions alcooliques offrent une forte fluorescence rouge, due à l'action des rayons chimiques et ultra-chimiques, elle est réduite et décolorée par l'hydrogène naissant. Sa composition est complexe: M. Frémy la considère comme un mélange de deux principes; un principe jaune, la phylloxantine et un sel vert foncé bleuâtre, le phyllocyanate de potasse. D'autres chimistes en font un principe immédiat qui aurait pour formule $(C^{18} H^{10} Az O^3)$ composition qu'il est intéressant de rapprocher de celle de la houille. L'analyse élémentaire de cette dernière n'apprend rien d'absolue sur la manière dont les quatre éléments C, H, Az, O, sont groupés entre eux au sein de la matière charbonneuse, mais, à ne considérer que les poids de chacun des éléments, on n'est pas éloigné de penser que la chlorophylle entre immédiatement dans la composition de la houille. En effet, l'acide ulmique provenant soit de la tourbe, soit de la vasculose, chauffé sous pression pendant 120 heures par M. Frémy, donne un produit qui présente exactement la même composition qu'une houille naturelle et qui est insoluble comme elle dans tous les dissolvants.

Une autre expérience de M. Frémy est également typique au sujet des végétaux producteurs de houille: un mélange de chlorophylle, de corps gras et de résines que l'on retire des feuilles par un traitement à l'alcool, chauffé sous pression pendant 150 heures donne une matière visqueuse, analogue au bitume naturel.

(1) « Dans l'état actuel des connaissances chimiques, il est im-

(1) MARQUISAN. Des goudrons de houille et de leurs dérivés.

possible d'édifier une théorie complète de la formation de ce bitume. Cependant, la formation des principes constitutifs du goudron sous l'action de la chaleur a été l'objet des travaux devenus classiques de M. Berthelot. C'est à lui, en effet, que nous sommes redevables de la plus grande partie de nos connaissances sur la décomposition pyrogénée des matières organiques. » « Si l'on considère que la tourbe, le lignite, la houille sont le résultat de la destruction progressive des fibres ligneuses des végétaux fossiles, la houille sera un des derniers termes de ces actions et elle renfermera, outre du carbone libre, des carbures à formule complexe; l'eau, l'acide carbonique, les gaz volatils se seront séparés. Ces carbures ont-ils pris naissance pendant la fermentation tourbeuse ou sont-ils le résidu des résines et des essences existant dans les plantes anciennes? C'est ce qu'il est difficile de préciser »

La question se complique en effet de conditions botaniques et métamorphiques. Les premières commencent à être étudiées par MM. Grand'Eury, Ad. Carnot etc et on ne saurait refuser à l'azote et au phosphore le rôle prépondérant.

Pour terminer cette première partie de notre étude, nous allons donner la teneur en azote des principales houilles pouvant servir aux usines à gaz.

Haut-Flénu (houille grasse)	1.15 %
Escouffiaux	1.25
Agrappe veine Grand-Séreuse	1.375
Bracquagnies demi-gras	1.00
Mariemont demi-gras	0.75
Bassin de Charleroi	{ Poirier 1.375
	{ Carabinier 1
	{ Bois d'Heigne 0.40
Bassin de Valenciennes	{ Fosse Renard (v. Paul) 1.64
	{ Fosse Sarteau (v. 6 paumes) 1.66
Bassin du Pas-de-Calais	{ Bruay 1.875
	{ Nœux 1.525

(Les chiffres précédents sont extraits des travaux de M. de Marsilly)

Houilles anglaises.

Three-Quarter-Vain, de houille grasse.....	1.65	} D ^r PERCY.
Big Vain houille grasse	1.47	
Low. Vain pour gaz	2.05	
Wolverhampton maigre.....	1.84	} Ch. MÉNE.
Doulain sud Galles.....	1.28	
Newcastle.....	1.32	
Houille du Treuil en France.....	0.78	} Ch. MÉNE.
— de Givors, puits Bayard.....	1.65	
Houille de Nœux (Pas-de-Calais).....	1.48	} GUÉGUEN.
— de Billy (Pas-de-Calais).....	1.34	
— de Bousquet d'Orb (Hérault).....	1.40	
— de Liévin N ^o 1 (Pas-de-Calais)...	1.57.	

		O	S	o+S	Az	Ph	Az + Ph	
BASSIN DU GARD.	Salle lavé	5.07	0.80	5.87	4.67	0.000	4.670	} ESCALLE.
	Trelays lavé.....	6.95	0.94	7.86	0.96	0.008	0.968	
	Trelays tout venant..	7.83	0.99	8.82	0.63	0.044	0.644	
	Martinet lavé	"	"	"	4.34	0.016	4.326	
	Fontanes lavé.....	8.60	0.44	9.04	0.67	"	"	

D'autre part voici les chiffres trouvés pour divers échantillons de matières considérées comme stériles dans les mines ou provenant de déchets de criblage et de lavage.

Azote ammoniacal par 100 k^{os} de matière.

Menus nerfs du Bousquet d'Orb.....	1 ^k 23 ^o / _o	} GUÉGUEN.
Menus de lavage d ^o	1.04	
Menus de relavage d ^o	0.82	
Escaillage d'Edouard (Liévin N ^o 1).....	1.35	
Poussières fines d ^o	1.12	
Déchets de triage d ^o	1.06	

Les *escaillages ou nerfs* sont de la houille feuilletée, écaïlleuse, qu'on rencontre à la base, au milieu ou au sommet de certaines couches ; on donne aussi ce nom à des couches feuilletées très minces contenant de l'argile et ayant subi la schistosité (c'est dans ces conditions que l'on rencontre surtout les calamites.)

On peut voir dans les escaïlles, les algues vertes ou conferves qui se forment, dans certaines conditions météorologiques, à la surface de l'eau et forment des amas de tourbe spongieuse qui s'accroît de haut en bas ; les conferves, ayant une consistance très molle ont rarement pu se fossiliser. D'après le D^r Mohr, à la suite de la découverte du brôme dans les houilles de Sarrebrück, les couches de houille seraient en majeure partie composées des débris accumulés de forêts d'algues ; c'est vouloir généraliser un cas particulier. D'autre part, M. Briart dans son traité de paléontologie dit ceci : « . . . Parmi les mousses, les genres *sphagnum* et *hypnum* entrent dans la composition de la plupart des tourbes d'eau douce. Dans certaines tourbières de la Vendée, on a constaté des tourbes provenant de l'accumulation de plantes marines, *ulva* et *fucus*, mais, chose remarquable, ces tourbes perdent beaucoup plus rapidement que les tourbes terrestres tout vestige d'organisation végétale. Elles acquièrent bientôt une texture amorphe et compacte. D'autres faits analogues, constatés depuis, ont porté à penser que certaines houilles proviennent de tourbières marines. . . tel, le cannel coal, (1) entrant le plus souvent pour une partie de la couche seulement. Une tourbière marine succède donc à une tourbière terrestre, ou inversement, comme on peut le constater de nos jours à la presque île d'Oerland au N.-O. de Drontheim. » On n'est pas éloigné d'attribuer à la formation de la couche de houille une semblable origine.

(1) M. Ad. Carnot et M. Renault attribuent au cannel coal une origine différente « Sur l'origine de la distribution du phosphore dans la houille et le cannelcool. » Comptes-rendus, t. XCIX, p. 154.

II.

Azote. — Ammoniaque provenant de la distillation des houilles. — Influence de la température. — Décomposition de l'ammoniaque, travaux anglais. — Migration de l'azote pendant les distillations sèches. — Hydrogène, formation de l'ammoniaque, hydrogénation, origine de la vapeur d'eau, eau de constitution.

L'ammoniaque ne préexiste pas dans les houilles, ou du moins les traces qu'on y rencontre à l'état natif (travaux de M. Delesse, annales des mines t. XXIII) sont tellement faibles qu'elles ne peuvent être étudiées dans un travail fait en vue d'opérations industrielles.

D'une manière générale, lorsqu'on chauffe les houilles dans un petit tube de verre fermé d'un bout, on constate que les produits de la distillation se dégagent ou prennent naissance à partir de températures déterminées. Nous ne nous occuperons ici que de l'ammoniaque.

Aussitôt que la masse de houille atteint le rouge vif (620°) on voit brusquement arriver l'ammoniaque en abondance et elle persiste pendant toute la durée de la distillation en relation directe avec le volume des produits volatils obtenus.

L'élévation de la température lorsqu'on opère avec un tube de porcelaine ou de métal ne parait avoir pour effet que d'activer la distillation et les quantités d'ammoniaque fournies restent sensiblement les mêmes.

Aussitôt qu'on abaisse la température au-dessous du rouge vif, ce composé disparaît à nouveau des produits de la distillation.

L'ammoniaque des distillations de houilles est donc un produit secondaire résultant d'une combinaison, dans des conditions données des éléments constituants immédiats de la houille.

Synthétiquement on a démontré (et ces procédés sont classiques) que ce composé se forme lorsque l'azote se trouve en présence de

l'hydrogène à l'état naissant. Portons donc notre examen sur ces éléments de la houille.

Azote. — L'azote, comme nous venons de le voir, est abondant dans les houilles à gaz principalement (1.50 à 2.00) et paraît se trouver combiné avec l'hydrogène, le carbone et l'oxygène pour former la chlorophylle abondante dans le système feuillu des végétaux ; on le trouve dans quelques huiles essentielles des végétaux phanérogames, notamment à l'état d'alcaloïde, et enfin dans quelques sels fixes, azotates et azotites, restés indécomposés pendant la fermentation houillère.

Toutefois ces derniers composés paraissent n'être qu'en minimes parties, le dosage de l'azote de la houille par l'oxyde de cuivre, — qui donne l'azote total — et par la chaux sodée — qui ne donne que l'azote ammoniacal, — ne présentant que de très faibles différences.

Le docteur Foster, pour les houilles anglaises de Durham a obtenu les chiffres suivants (1) :

Azote en moyenne par l'oxyde de cuivre	1.76
— — par la chaux sodée	1.69

Nous avons développé cette origine probable de l'azote ; nous nous bornerons à noter les faits observés pendant les distillations.

La formation de l'ammoniaque se produit très exactement lorsque la masse de houille atteint le rouge vif (rien ne se produit auparavant) ; c'est-à-dire qu'une distillation faite en dessous de cette température ne fournit pas d'ammoniaque. Le dégagement se produit régulièrement et persiste jusque dans les derniers éléments volatils qu'il soit possible d'extraire. Voici les expériences faites par le D^r Foster à l'hôpital de Middlesex.

(1) Journal of the chemical society 1883, page 405.

(2) Journal of gas Lighting, 26 décembre 1882, page 1125.

DATES.	Temps écoulé entre les observations.	Gaz fabriqué.	Ammoniaque obtenue mesurée en centim ³ d'acide nécessaire à la neutralisation.
<i>Poids de la charge 259 kilos.</i>			
28 août 1882	60'	m ³ 22.654	4.200
	60	18.120	1.305
	60	16.705	1.339
	60	16.138	Perdu
	60	5.662	280
	30	0.566	10
		Durée 5h.30'	Rend ^t 79.842
<i>Même houille poids chargé 250 kilos.</i>			
1 ^{er} septembre 1882.	45'	m ³ 19.819	654
	45	14.440	960
	45	13.306	1.174
	45	13.023	1.202
	45	15.006	1.412
	45	4.812	496
	45	2.831	83
	Durée 5h.45'	Rend ^t 83.237	
<i>Même houille, poids chargé 250 kilos.</i>			
4 septembre 1882..	50'	m ³ 16.705	Perdu
	60	15.287	1.182
	60	15.289	1.317
	60	15.006	1.552
	60	11.438	1.148
	50	2.548	Perdu
	Durée 5h.40'	Rend ^t 76.275	

Ces expériences ont été faites en Août et Septembre 1882, dans une cornue d'expérience de la Compagnie métropolitaine de Londres,

disposée et chauffée comme celles des fours ordinaires à sept. La houille provenait de Holmside Durham.

Ces expériences, comme le fait remarquer le D^r Foster, ne permettent pas de dégager les causes exactes des variations de production, mais elles viennent confirmer qu'il y a, dans la pratique, formation d'ammoniaque pendant toute la durée de la distillation et que les rendements, sans être rigoureusement proportionnels aux volumes de gaz produits, sont visiblement liés à ces dégagements. L'élévation de température ne paraît aucunement, comme on le supposait, décomposer l'ammoniaque en mélange.

Pour bien fixer ce point, nous allons dès à présent faire connaître les expériences suivantes qui font partie des recherches auxquelles nous nous sommes livrés sur la formation de l'ammoniaque et que nous décrirons ensuite.

Comme au laboratoire, nous ne pouvions opérer sur des poids de houille suffisants pour obtenir des poids d'ammoniaque permettant d'observer les phénomènes, nous nous sommes servis d'un mélange de houille et de 20 % de chaux sodée.

Nous démontrerons par la suite qu'on obtient ainsi un mélange gazeux bien plus riche en ammoniaque, et d'une composition constante, toutes choses égales d'ailleurs.

Nous avons fait passer ce mélange dans une colonne de 0^m15 de fragments de pierre ponce et nous avons observé les variations de rendements avec les changements de température, de pression et de houilles. Voici ces résultats. Les quantités d'ammoniaque sont représentées par des centimètres cubes de liqueur de potasse au 4/10.

22 septembre 1883.

10^{gr}. houille Grand-Buisson (Mons).

2^{gr}. houille chaux sodée.

Mise en marche à 3^h50.

	I	II
4 ^h .10.....	0.92	0.89
4 30.....	0.02	»
4 50.....	0.12	0.09
5 20.....	0.37	0.36
5 50.....	0.95	0.94
6 10.....	»	»
	2.38	2.28

Dans l'expérience I les gaz se rendaient directement au tube laveur. Dans l'expérience II ils passaient auparavant dans un tube chargé de pierres ponce porté à l'orange vif.

La distillation avait été conduite, dans les deux expériences, très doucement et avec une température inférieure au rouge vif.

Il nous a paru intéressant de reconnaître si la décomposition de l'ammoniaque se produit en proportions plus étendues lorsque l'élévation de température agit pendant sa formation. Dans ce but, nous avons soumis le même poids d'un même échantillon à une distillation lente dans un tube, et à une distillation très vive dans l'autre.

1^{re} Expérience.

10^{gr}. Billy-Montigny v. Flore.

2^{gr}. chaux sodée.

Distillation très vive poussée à blanc 1^o.7.

Ce chiffre a été obtenu après redistillation du bain sur la magnésie.

2^{me} Expérience.

Même échantillon.

Distillation poussée lentement au rouge vif : 2^o.1.

La décomposition est ici assez sensible, mais les conditions ont été poussées à l'extrême et un courant d'ammoniaque pure passant

dans ce tube eût été complètement décomposé à une température même inférieure.

Nous pouvons donc conclure de ces faits que l'action de la chaleur sur l'ammoniaque en mélange est assez restreinte. Nous ajouterons qu'ayant répété ces expériences sur diverses houilles, nous avons reconnu que la quantité décomposée varie selon la nature de la houille ; ainsi, le Liévin n° 4 résiste presque intégralement dans les mêmes conditions d'expérience. L'azote gazeux recueilli n'est donc pas le résultat de la décomposition de l'ammoniaque.

Décomposition de l'ammoniaque par la chaleur. — A ce sujet, un mémoire important a été présenté en Mars 1884 à la Société de chimie de Londres et donne les conclusions suivantes :

1° Que la température à laquelle l'ammoniaque commence à se décomposer est un peu au-dessous de 500° ;

2° Que la nature et l'étendue de la surface de chauffe ont une énorme influence sur le taux du décomposé ;

3° Que la quantité décomposée dépend de la vitesse du passage du gaz et du temps d'exposition à la chaleur.

Les auteurs établissent que les conditions favorables de décomposition sont entre 7 et 800°. Entre ces températures, le passage de l'ammoniaque gazeux à travers un tube de verre uni, décompose 0.24 % du gaz et quand le tube est rempli de fragments de verre, par l'accroissement de la surface de chauffe, la quantité décomposée atteint 4.72 %.

Par le passage à travers un tube en fer, la décomposition est complète. Des débris de porcelaine dans un tube de fer causent une décomposition complète et, dans un tube de porcelaine, un maximum de 69.5 %.

La température a un effet très marqué et, en renouvelant les expériences dans un tube en porcelaine rempli de fragments de la

même matière entre 500 et 520°, on a 4.57 % de décomposé. Les effets vont croissant avec la température et deviennent :

De 600° à 620°.....	18.28 %
De 620° à 680°.....	25.58
De 680° à 690°.....	35 »
De 690° à 810°.....	48.70
De 810° à 830°.....	69.50

Ces expériences démontrent que, dans les distillations des usines à gaz, il n'y a pas à redouter la décomposition de l'ammoniaque, puisque la température des gaz dépasse rarement 500° et que leurs contacts avec les surfaces de chauffe sont très restreints. Du reste « l'ammoniaque en mélange et surtout avec de la vapeur d'eau » n'est que très difficilement décomposée par la chaleur, ce qui » est le cas des distillations de houille. »

Influence de la pression. — La pression parait avoir une petite influence.

Exemple I. — 17 NOVEMBRE 1883.

10^{er}. Billy-Montigny, fosse N° 4, veine Gabrielle.

2^{er}. chaux sodée.

Distillation sous pression de 0^m30 d'eau.

Ammoniaque obtenue 1^{er}5. — Volume de gaz : 3'860.

Exemple II.

Même échantillon.

Distillation sous un vide de 0^m10 d'eau.

Ammoniaque obtenue 1^{er}9. — Volume du gaz 4'110.

Les volumes des gaz ont été mesurés à 14° et à 770^m/_m P. B.

Les résultats concordent pour les diverses houilles essayées.

Migration de l'azote pendant les distillations sèches. —

En 1882, le D^r Foster (1) a publié un travail très-complet sur cette question, auquel nous faisons les emprunts suivants :

(1) Journal of gas lighting, 16 et 26 décembre 1882.

« La houille contient environ 2 % d'azote, lequel, lorsque le
 » charbon est distillé en vase clos, s'échappe, pour la majeure
 » partie, en combinaison avec l'hydrogène de la houille, comme
 » ammoniacque, disent les manuels de chimie, cependant la moyenne
 » de production des usines anglaises ne correspond qu'à la fixation
 » de 10 % de cet azote sous forme d'ammoniacque. Que devient ce
 » corps ?

» Depuis plus de deux années, j'ai fait des expériences considé-
 » rables sur cette question. D'abord j'ai déterminé par des analyses
 » la quantité d'azote d'un échantillon type de houille telle qu'on
 » l'emploie dans les usines à gaz. . . .

» L'analyse élémentaire m'a fourni les éléments suivants :

Carbone.....	84.34
Hydrogène.....	5.30
Azote.....	1.73
Soufre.....	0.78
Oxygène.....	4.29
Humidité à 86°67.....	1.14
Cendres.....	2.42
	100 »

Après de longues et minutieuses expériences, le D^r Foster établit
 que l'azote éprouve, pendant les distillations, les déplacements sui-
 suivants :

Azote total contenu dans l'échantillon de houille....	1.730
Azote enlevé par le gaz sous forme d'ammoniacque..	0.251
— — — cyanogène.....	0.027
Azote trouvé dans le coke restant.....	0.863
Total.....	1.141

Azote non recueilli dans les analyses précédentes et qu'il
 suppose être dans les goudrons et à l'état gazeux dans le gaz 0.589

Total égal..... 1.730

Ces chiffres, ramenés en centièmes, donnent :

Azote fixé comme ammoniacque.....	14.50
— cyanogène.....	1.56
Azote contenu dans le goudron.....	5.10
Azote trouvé dans le coke.....	49.90
	<hr/>
	71.06
Azote supposé à l'état gazeux dans le gaz.....	28.94
	<hr/>
	100 »

Ayant voulu répéter ces expériences, sur les houilles employées en France, nous avons été frappé des différences considérables qui se produisent dans cette répartition de l'azote, selon la nature de la houille et le mode de distillation.

Notons ici que les quantités d'azote dosé à l'état d'ammoniacque et de cyanogène, par le D^r Foster, sont petites, de sorte que la répartition roule sur la teneur du coke en azote, la quantité admise dans le gaz n'étant qu'une différence résultant de l'égalité des totaux. Or le D^r Foster a pris, comme échantillons de coke, un mélange de deux spécimens obtenus un peu différemment. « Une partie se compose, dit-il, du coke laissé après les expériences décrites, l'autre a été obtenue en chauffant au rouge un poids de houille dans un creuset fermé. » Nous pensons que la teneur en azote du coke ainsi obtenu ne représente pas celle du coke obtenu industriellement.

Nous basons cette opinion sur ce que le coke des usines à gaz n'a pas habituellement une teneur en azote aussi élevée et, dans toutes nos recherches à ce sujet, nous n'avons rencontré qu'un coke de four de Westphalie contenant une quantité d'azote comparable (0,90 %).

Nous devons dire toutefois que la quantité des éléments volatils de la houille paraît avoir une grande influence sur la répartition de l'azote et que les houilles, sur lesquelles nous avons opéré, donnaient toutes plus des 25.54 % fournis par celle de Durham.

Voici les résultats de quelques expériences :

1° *Houille du Grand-Buisson (Mons). — Distillation dans une cornue de grès poussée jusqu'à orange-clair (900°), répartition de 100 parties.*

Azote recueilli sous forme d'ammoniaque.....	19
Azote non dosé et admis être sous forme de cyanogène, d'alcaloïdes dans les goudrons et à l'état libre dans le gaz.....	29
Azote dosé dans le coke résultant de cette distillation.....	52
	<hr/>
	100

2° *Houille Liévin N° 1. — Mêmes conditions.*

Azote recueilli sous forme d'ammoniaque.....	34
Azote non dosé, etc.....	27
Azote dosé dans le coke.....	39
	<hr/>
	100

Divers échantillons de coke de Paris nous ayant donné peu d'ammoniaque, nous avons pensé que ces différences provenaient du plus complet degré d'épuisement que l'on fait subir à la houille. Voici des expériences faites à ce sujet sur le Liévin N° 1.

Les quantités d'ammoniaque sont indiquées en centimètres cubes de liqueur de potasse au 1/20.

1° 30 grammes houille Liévin poussée au rouge cerise 700° jusqu'à épuisement à cette température, donnent :

Ammoniaque ...	} Titre du témoin..... 28 ^{cc} 6	} 7 ^{cc} 4
Volume du gaz produit.....		7500

Le poids des matières volatilisées était de 10 gr. 4, soit 34,6 % du poids de la houille.

Le résidu de coke de cette distillation donne 5^{cc}6 pour l'ammoniaque fournie par combustion avec chaux sodée.

2° 30 gr. Liévin N° 4 poussé au blanc naissant (1050°) jusqu'à épuisement à cette température, donnent

Ammoniaque ...	}	Titre du témoin.....	13 ^{cc} 4	}	Diff. 8 ^{cc}
		Titre du bain	5 4		
Volume du gaz produit.....				8 ⁹ 50	

Poids des matières volatilisées 44 gr. 3, soit 37,6 %.

Le résidu de coke a fourni par combustion avec chaux sodée : 2^{cc}3.

3° En poussant dans un creuset un même échantillon de houille au rouge blanc (1200 à 1300°) le coke ne donnait plus que 1^{cc}2 d'ammoniaque.

Les quantités d'azote éliminées du coke varient donc avec le degré d'épuisement auquel on soumet la houille et paraissent aussi varier avec la nature des houilles.

Il ne résulte pas de l'élimination plus ou moins complète de l'azote des houilles pendant la distillation que la quantité d'ammoniaque obtenue soit plus grande. Cet azote paraît, pour la majeure partie, passer en liberté dans le gaz d'éclairage, ce qui s'explique très facilement avec le mode de formation que nous allons exposer pour l'ammoniaque.

Hydrogène. — Formation de l'ammoniaque. — D'une manière générale, l'hydrogène dans les houilles n'est pas à l'état libre, mais bien en combinaison avec le carbone; il ne prend cet état dans les produits des distillations qu'à la suite de réactions secondaires, et notamment de celles dites pyrogénées. Il résulte de ce fait que l'hydrogène, en tant qu'élément constituant de la houille même, ne peut participer à la formation de l'ammoniaque. Si en effet on considère l'hydrogène après sa mise en liberté par suite des réactions ci-dessus et traversant ou servant d'atmosphère à la masse soumise à la distillation, son effet est nul.

Expérimentalement, on s'en assure comme suit: si on fait

passer un courant d'hydrogène sec à travers une petite quantité de houille en décomposition, dans un tube de porcelaine au rouge vif, on reconnaît que les quantités d'ammoniaque recueillies restent très sensiblement les mêmes, qu'on opère avec ou sans courant d'hydrogène.

On ne peut, d'un autre côté, considérer l'hydrogène, au moment où il se dissocie des combinaisons carburées, comme possédant cette énergie particulière de l'état naissant. Le cycle des réactions secondaires nécessaires à cet état n'existe pas, et on est en présence, ici, d'une simple dissociation partielle d'un des éléments du composé.

On trouve une démonstration expérimentale de ces vues, dans ce fait qu'en distillant vers 390° (dans l'huile d'olive bouillante) un échantillon de houille, on ne trouve point, dans les produits obtenus, trace d'ammoniaque formée, bien que des réactions mettant en liberté l'hydrogène et l'azote en grande abondance se soient déjà produites.

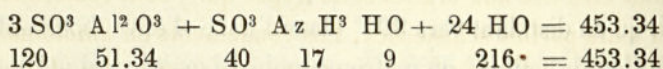
Pour démontrer expérimentalement cette dernière assertion, nous avons d'abord distillé une même houille avec des quantités variables de chaux sodée et nous avons reconnu que les quantités d'ammoniaque formées sont proportionnelles aux poids de chaux sodée, par conséquent aux poids de vapeur d'eau, et indépendantes de la teneur en azote des houilles, tant que l'on reste, bien entendu, au-dessous de la saturation de ce corps.

	AMMONIAQUE FORMÉE	
	Par 10 gr.	Par 100 kil.
10 ^{gr} de houille anglaise avec chaux sodée en grand excès (azote saturé).....	0 ^{gr} 177	1 ⁷⁷⁰
10 ^{gr} houille anglaise + 20 % chaux sodée.....	0 087	870
10 ^{gr} houille Grand-Buisson avec chaux sodée en excès (azote saturé).....	0 238	2 380
10 ^{gr} houille Grand-Buisson + 20 % chaux sodée	0 0875	875

Ainsi, deux houilles d'une teneur en azote bien différente nous

donnent, avec un même poids de chaux sodée, des poids sensiblement égaux d'ammoniaque.

On sait déjà que la chaux sodée n'agit, dans ces opérations, que par l'eau qu'elle contient et qu'elle diffuse pendant la distillation. Nous avons donc pensé que tous les composés riches en eau de composition ou de cristallisation et ne la perdant que difficilement sous l'action de la température donneraient des résultats analogues. L'exactitude de ces prévisions a été démontrée par un grand nombre d'expériences dont nous extrayons les résultats suivants : nous attirons particulièrement l'attention sur l'alun ammoniacal, composé qui, choisi avec soin, par sa composition :



se volatilise pour les 9/10, de sorte qu'après avoir fourni son concours à la réaction, il passe au condenseur où on le retrouve. Le poids des cendres du coke n'est pas ainsi sensiblement augmenté.

Ammoniaque formée par 100 k^{os} houille.

10 ^{gr} de houille anglaise avec 1 ^{gr} de chaux et avec 1 ^{gr} de bisulfate de soude.....	970 ^{gr}
10 ^{gr} houille Grand-Buisson + 1 ^{gr} alun ammoniacal.....	760
10 ^{gr} houille + 1 ^{gr} alun ammoniacal + 1 ^{gr} chaux hydratée.....	1575
10 ^{gr} de houille anglaise avec 1 ^{gr} de chaux hydratée et 1 ^{gr} de sulfate de soude.....	870
50 ^{gr} houille Grand-Buisson + 5 ^{gr} alun ammoniacal + 1 ^{gr} de chaux	1570

Il ressort de ces expériences et des précédentes que la formation de l'ammoniaque se trouve liée d'une manière certaine aux poids de vapeur d'eau diffusée à haute température et à la double décomposition de cette vapeur. Il ne nous reste plus qu'à étudier les origines de cette vapeur dans les distillations sèches de houille.

Eau de constitution. — Il suffit d'avoir distillé dans un tube

de verre quelques fragments de houille humide pour reconnaître immédiatement que l'eau hygrométrique ne peut avoir d'influence sérieuse ; lorsqu'on opère sur des couches de 15 à 20 c/m comme dans les usines à gaz, cette eau vient immédiatement à la surface des fragments et ce n'est que lorsque sa vaporisation est complète que la houille dépasse 100°. Le même phénomène doit se reproduire lorsqu'on opère sur de plus grandes masses et la vapeur d'eau à laquelle nous attribuons la formation de l'ammoniaque pendant la durée des distillations doit certainement provenir de sources plus intimement liées à la matière que ces eaux d'imprégnation. L'eau, dite de constitution, est assez peu connue dans les houilles. Elle doit surtout être liée aux argiles et au gypse qui y sont renfermés et surtout à leurs parties schisteuses. Les rendements en ammoniaque par distillation sèche, ne paraissent pas augmenter sensiblement en opérant sur des houilles plus argileuses que d'autres ; mais la présence des schistes semble exercer une grande influence.

M. de Marsilly avait déjà signalé l'influence, sur la production du gaz d'éclairage, des parties schisteuses, qui ne dégagent la vapeur d'eau qu'à des températures bien supérieures à 100° et lorsque la décomposition de la houille est déjà avancée. Dans le cours de nos recherches, nous avons eu l'occasion de reconnaître que les parties légèrement schisteuses des bancs de houilles rendaient plus d'ammoniaque à la distillation que les parties brillantes et résineuses.

De ces expériences et de ces rapprochements, nous pensons pouvoir conclure d'une manière positive que *l'ammoniaque se forme de toutes pièces pendant les distillations par la combinaison de l'azote des houilles avec l'hydrogène de leur eau de constitution.*

III

Applications industrielles.

La formation de l'ammoniaque, que nous nous sommes particu-

lièrement attaché à mettre en évidence dans cette étude, présente un grand intérêt pratique. Si, en effet, tout l'azote des houilles pouvait être fixé sous cette forme, la valeur seule de ce sous produit couvrirait et au-delà le coût de la matière première. Ce résultat, dans des termes aussi absolus, n'est guère à espérer dans les usines à gaz, parce qu'il parait difficile de déplacer la totalité de cet azote, *sans attaquer le coke*; mais si les seules quantités de ce corps, passant actuellement à l'état gazeux pendant les distillations pouvaient être fixées, les rendements seraient encore assez considérables pour justifier toutes les recherches faites dans cette voie.

La pratique a démontré l'exactitude de ces prévisions.

L'opération se divise en deux périodes correspondant aux deux groupes des combinaisons carburées de l'azote des houilles. Dans l'une, la réaction se produit sur les alcaloïdes à points hauts d'ébullition et qui se dégagent au-dessous de 400°; dans l'autre, elle attaque les combinaisons les plus denses, restant à l'état de coke. Selon les circonstances, l'hydrogénation peut n'être appliquée qu'à l'une ou l'autre de ces périodes; ainsi, souvent le coke est d'un assez grand rapport pour qu'il y ait intérêt à le ménager; dans ce cas, on arrête l'émission de vapeur au moment où les hydrocarbures volatils commencent à faire défaut et où le coke est attaqué, de manière à éviter la formation d'une pellicule de cendres qui résulte d'un commencement de combustion. D'autres fois, le coke produit est de mauvaise qualité et alors on *pousse à fond la distillation destructive*.

Examinons les conditions d'application de ces principes à diverses industries.

Usines à gaz. — L'hydrogénation des éléments volatils de la houille présente pour les usines à gaz, cette difficulté particulière que les carbures éclairants doivent être ménagés. Nous avons cependant reconnu, par de nombreuses expériences, qu'il est possible de fixer une très notable partie de l'azote et d'augmenter à la fois le

volume des gaz et leur pouvoir éclairant, en admettant pendant la distillation des houilles 3 à 4 %, en poids, de vapeur surchauffée à 600° environ, émise sans pression et traversant complètement la couche en distillation.

En opérant dans ces conditions, nous avons obtenu jusqu'à 24 litres 500 de gaz éclairant par 50 grammes de houille de Liévin, soit 49 %. La distillation se fait dans un temps moitié moindre.

Le rendement en ammoniacque paraît s'élever à 5300 grammes d'ammoniacque par tonne, soit à 21 k. 200 de sulfate par tonne.

Nous n'avons pu obtenir les deux résultats par la même expérience, parce que, pour retenir la totalité de l'ammoniacque, il est nécessaire de faire passer les gaz dans une solution d'acide sulfurique, ce qui a abaissé le pouvoir éclairant.

Le coke est intact, le goudron est plus fluide, moins noir et moins abondant. Si la vapeur n'est pas émise à une haute température, il vient des huiles et le gaz est mauvais. La pression produit le même effet.

La vapeur, même surchauffée, abaisse instantanément le pouvoir éclairant lorsqu'elle dépasse une certaine proportion qui semble être entre 3 et 4 % du poids de la houille.

Mode d'expérimentation. — Ces expériences sont réalisées en produisant la vapeur dans un tube en fer de 0^m035 de diamètre et de 0^m40 de hauteur fermé d'un bout, placé verticalement dans un fourneau et communiquant par un coude en verre avec un tube en fer de 0^m02 placé horizontalement dans un fourneau à reverbère et rempli de pierres ponce concassées. Ce tube surchauffeur communique immédiatement avec un tube en fer de 55 ^m/_m de diamètre placé dans un second fourneau à reverbère. Le poids de houille soumis à la distillation est maintenu dans ce second tube entre deux tampons d'amiante. A la suite de ce second tube, on place un flacon aspirateur disposé au moyen d'un tube en caoutchouc flexible de manière à pouvoir opérer sous une pression sensiblement constante

(0^m20 d'eau). Lorsqu'on veut recueillir l'ammoniaque, on interpose un flacon laveur suivi d'un tube Peligot, avec l'acide dosé. — Le tube vertical est muni d'un manomètre à mercure. La pression ne doit jamais être de plus de 2 à 3 ^m/_m supérieure à celle du flacon aspirateur.

Lorsque la vapeur est régulièrement introduite, ce que l'on reconnaît à la fixité de la pression du manomètre, la distillation se fait comme à l'ordinaire. La mise en marche a lieu de la manière suivante : Le tube de pierres ponce est porté au rouge vif pendant 10 minutes, puis la jonction est faite avec le tube de distillation que l'on place dans un fourneau bien ardent. La chaudière est alors mise en chauffe, et en moins de 3 minutes, l'opération est en état. La distillation dure de 1 heure 1/2 à deux heures.

On peut la prolonger, mais le gaz devient alors pauvre, et le coke présente un aspect terne qui ne permettrait plus de le vendre.

Pour résoudre industriellement ce problème de la distillation des houilles avec concours de vapeur surchauffée, nous ne pouvons que renvoyer au brevet, pris à ce sujet par M. Gueguen, en date du 19 octobre 1883. « Perfectionnements dans la distillation des charbons. » Nous arrêterons seulement l'attention du lecteur sur la *nécessité de la surchauffe de la vapeur*. La vapeur d'eau est décomposée par le carbone au rouge vif en hydrogène et acide carbonique. La décomposition de la vapeur d'eau absorbe de la chaleur, mais la formation de l'acide carbonique en dégage beaucoup. Ainsi, un k° de vapeur d'eau absorbe, pour sa décomposition en gaz, 3233 calories, et les 888 grammes d'oxygène qu'elle contenait, pour leur transformation en 1,221 gr. d'acide carbonique, 2,691 calories.

Par conséquent, en admettant que l'hydrogène reste à l'état libre, il faudrait communiquer à la vapeur, pour que la réaction soit continue, une température de

$$\frac{3233 - 2691}{0.4805} = 1128^{\circ}$$

Mais, autour de cette réaction principale, se groupent diverses réactions dégagant, les unes, de la chaleur : formation de l'ammoniaque etc. etc., les autres, en consommant : décomposition des carbures denses fournissant le carbone nécessaire à la décomposition de l'eau, etc. Il résulte de ces mouvements une tendance à un dégagement de chaleur, car la réaction est continue dès que l'on communique à la vapeur une température d'environ 900°. Elle fournit même assez de chaleur pour obliger à modérer l'action du second fourneau (dans l'expérience relatée ci-dessus) portant le tube de houille, qui passe au rouge blanc très rapidement.

On comprend ainsi pourquoi l'ammoniaque ne se forme qu'à une température assez élevée pendant les distillations et pourquoi, lorsqu'on introduit un courant de vapeur d'eau supplémentaire, celle-ci doit être diffusée et surchauffée. Dans le cas contraire, la chaleur absorbée par la vapeur humide pour atteindre la température de décomposition, absorbe la chaleur de la masse en distillation et, comme nous savons que les houilles sont très mauvaises conductrices, nous voyons que la température de la masse ira en décroissant et que l'action s'arrêtera bientôt.

Fours à coke (leurs sous-produits) (1). — Pour les fours à coke recueillant déjà les goudrons et les eaux amoniaques, il y aurait intérêt à augmenter la proportion d'ammoniaque en hydro-

(1) Consulter à ce sujet les publications suivantes :

1° Bulletin de la Société de l'Industrie minière, 1880, 2^e livraison.

Note sur l'atelier de carbonisation de Bessèges, système Carvès, par M. Jouguet.

2° Annales industrielles, mars 1883. Note sur les fours Seibel.

3° Revue universelle de Cuyper. Tome XIV. 1^{er} numéro.

Fours à coke. Utilisation des sous produits, emploi des charbons autres que ceux dits à coke, notamment des charbons maigres, par MM. de Vaux et Eich.

4° Même revue. Tome XIII. Fours à coke, système Semet.

5° Journal *La Houille* : 15^e année, N° 53, 31 décembre 1882 ; 20^e année, N° 27, 8 juillet 1883 ; 20^e année, N° 43, 4 novembre 1883 ; 20^e année, N° 44, 11 novembre 1883.

6° Publications anglaises. Iron and steel institute. — Chemical Society, etc.

gérant les alcaloïdes volatils. L'opération doit donc être conduite comme dans les usines à gaz, en évitant d'attaquer les cokes.

Dans les fours Jameson, Lürmann et dans tous les fours où les produits volatils sont aspirés par la sole, l'application de ce système ne présente aucune difficulté et il suffirait d'introduire dans la partie supérieure une petite quantité de vapeur surchauffée à 600° pour obtenir le résultat désiré.

Le coke obtenu de cette manière ne présente aucune différence comme aspect et comme densité avec les cokes ordinaires.

Pour les fours chauffant par les parois et le fonds, il faudrait introduire la vapeur latéralement de manière à éviter de cendrer les couches inférieures de coke formé. Le problème ne nous paraît pas insoluble.

Hauts-Fourneaux (1). — Tandis que durant ces dernières années en Angleterre, l'ammoniaque a commencé à être recueillie des fours à coke, elle a aussi commencé à être recueillie des hauts-fourneaux écossais qui emploient le charbon brut. Cette idée a fait de tels progrès que l'on peut avec confiance espérer que le temps n'est pas loin où toute l'ammoniaque et tout le goudron qui proviennent des hauts fourneaux écossais seront recueillis et envoyés sur le marché.

Industrie de la soude et autres industries. — Les procédés d'hydrogénation décrits plus haut peuvent évidemment s'appliquer à toutes les industries et en particulier à celle de la soude qui n'emploie plus que le procédé Solvay, à l'exclusion de l'ancien procédé Leblanc. Cette utilisation de tous les sous-produits et des gaz de chauffage préconisée par M. Weldon, ferait ressortir le prix du

(1) Voir 4° la note de M. Scheurer-Kestner sur le chauffage par la houille avec transformation de son azote en ammoniaque. Revue universelle. Tome XV, 1884, 4^{er} numéro, page 251.

2° Procédés pour recueillir l'ammoniaque contenue dans les gaz perdus des hauts-fourneaux. Même revue, tome XIV, 4^{er} numéro, page 245.

combustible presque à zéro. Cette manière de voir a été combattue par M. Scheurer-Kestner, mais nous ferons remarquer que ce dernier a basé ses calculs sur les rendements moyens en ammoniacque des usines anglaises, tandis que la distillation destructive et l'emploi de la vapeur surchauffée permettent de retirer sinon la totalité de l'azote, au moins les $\frac{2}{3}$.

Parlant de l'industrie des goudrons, M. Livinstein (1) n'est pas moins formel, il considère ce procédé comme très pratique et établit que le procédé serait rémunérateur pour tout manufacturier dont la consommation s'élèverait à 300 tonnes par semaine.

Distillation destructive des escaillages, nerfs, déchets de triage etc. — Les houillères ont accumulé depuis de longues années et rejettent encore chaque jour des quantités considérables de déchets présentant l'aspect d'une matière argilo-bitumineuse à forme schisteuse ou écailleuse.

Un examen attentif de ces déchets nous a démontré qu'ils contiennent généralement une quantité d'azote au moins égale et parfois supérieure à celle des houilles correspondantes. Les escaillages particulièrement ont une teneur très sensiblement constante de 1.30 que l'on retrouve, quels que soient le puits et la région dans laquelle on opère. Ce fait toutefois aura besoin d'être vérifié pour un plus grand nombre de houillères avant de pouvoir être posé en principe.

Ces matières contiennent toutes plus d'éléments combustibles qu'il n'est nécessaire pour les distiller et pour obtenir les quantités de vapeur nécessaires à leur hydrogénation. Les produits recueillis sont l'azote sous forme de sels ammoniacaux, des huiles goudroneuses légères en petite quantité, le plus souvent un excès de gaz combustibles pouvant être appliqués à des usages industriels, enfin des cendres d'une valeur variable et dont il faut trouver l'emploi.

On peut chiffrer ces résultats de la manière suivante.

(1) Compte-rendu du 10^e congrès de la Société technique de l'industrie du gaz en France, 1883, page 354.

Produits.

51 ^{kil.} sulfate d'ammoniaque à 36 ^{fr.} $\frac{o}{o}$ kil.	18.36
30 ^{kil.} goudron à 4 ^{fr.} $\frac{o}{o}$ kil.	1.20
Cendres pour mémoire	»
Gaz combustibles en excès pour mémoire.....	»
	<hr/>
	19.56

Frais.

52 ^{kil.} acide sulfurique à 6 ^{fr.}	3.12
Main-d'œuvre et entretien par comparaison avec les fours à coke...	1 44
	<hr/>
	4.56

La différence de 15 fr. est disponible pour le gros entretien des fours, le bénéfice et le prix à attribuer à ces déchets.

Ces chiffres établissent d'une manière positive qu'il y a dans le traitement de ces déchets une source importante d'ammoniaque et une industrie nouvelle à créer.

La distillation pourrait s'opérer, soit dans les fours Jaméson Lurmann, Semet, etc., soit dans des fours spéciaux dans le détail desquels nous ne pouvons entrer. Pour n'en citer qu'un, ayant reçu la sanction de la pratique, nous décrirons le four anglais de Pentland qui distille le shall, schiste bitumineux.

Vers 1880, M. Young, de l'usine Clippens et M. Bleitby de Oakbank ont reconnu que lorsque de la vapeur agissait sur les cendres d'une variété de schistes bitumineux employés à l'obtention de la paraffine, l'ammoniaque était recueillie en abondance. A la suite d'expériences multiples, ils arrêtèrent les dispositions suivantes pour les fours érigés à l'usine Pentland en 1882 et qui distillent, depuis, environ 300 tonnes par jour.

Les cornues sont verticales, coniques, et au nombre de huit par four ; elles sont rangées par quatre et entre elles se trouve une cornue pour la distillation de la houille employée comme combustible effectuant la distillation des schistes.

Les cornues se composent d'une partie inférieure en maçonnerie et d'un tronçon en fonte. Ces tronçons sont réunis par groupe de quatre cornues et communiquent, au moyen d'un tuyau d'ascension, d'un barillet et de tuyaux collecteurs, avec un réfrigérant ordinaire. Elles sont munies en bas d'un tuyau injectant un mélange d'air et de vapeur d'eau.

Ces cornues étant portées au rouge et une certaine quantité de schistes ayant été versée par le regard supérieur, les parties volatiles se dégagent par le tuyau d'ascension et vont au réfrigérant. Lorsque la partie basse se trouve réduite à l'état de cendres, le roulement définitif de l'opération commence.

On injecte, par la partie inférieure, un mélange d'air et de vapeur ; celle-ci est surchauffée au contact des cendres chaudes et arrivant en cet état en présence des schistes en décomposition, en oxyde les carbures lourds et fixe l'azote sous forme d'ammoniaque. Les produits passent ensuite au condenseur et sont séparés comme à l'ordinaire.

Au bout d'une heure environ, une première quantité de cendres est enlevée par la porte inférieure et des schistes frais en quantité équivalente sont introduits par le dessus.

La cornue servant pour la distillation de la houille destinée au chauffage du four, diffère peu des précédentes, mais une séparation a été ménagée entre la partie en fonte et celle en maçonnerie, de manière à permettre aux gaz inférieurs de se rendre dans la chambre de combustion.

La cornue ayant été chargée de houille et le feu mis à la partie inférieure, les premiers gaz servent à l'échauffement du four et les couches supérieures enfermées dans la partie en fonte chauffant par conductibilité et leurs produits volatils sont aspirés par l'extracteur général et vont au réfrigérant. Lorsque le roulement est ainsi établi, un courant de vapeur d'eau et d'air est injecté par la partie inférieure ; le coke se trouve détruit et les gaz formés passent à la chambre de combustion du four ; la colonne de combustible descend

et de nouvelle houille est introduite par la partie supérieure. Les gaz obtenus sont très riches en ammoniaque, parce que la distillation se fait en présence de la vapeur d'eau.

La vapeur nécessaire à ces différentes opérations est obtenue par le refroidissement des produits volatils aspirés.

M. Young a proposé de transformer d'une manière générale les foyers en gazogène d'un type simplifié et de recueillir les produits ammoniacaux formés avant d'employer ces gaz au chauffage des chaudières et de tous les appareils industriels faisant usage de combustibles.

Des essais considérables sont faits journellement sur ce traitement de la houille et l'Inspecteur du gouvernement anglais pour les distilleries d'eaux ammoniacales, s'exprime à ce sujet de la manière suivante dans son rapport pour 1883 :

« La proportion de sulfate d'ammoniaque produit pendant la
» distillation des schistes bitumineux devient considérable. On
» obtient de 41 à 50 kilos de sulfate par tonne de résidu de la
» première distillation. La quantité d'azote contenu dans ces
» matières représente 74 kilos 77 de sulfate (c'est donc environ
» les $\frac{2}{3}$ de la totalité de l'azote qu'on est parvenu à fixer). Cette
» méthode est encore nouvelle pour le traitement des houilles et les
» rendements ci-dessus ont été pris sur le travail de 12 cornues
» pendant une année à l'Oakbank-Oil-Works. »

Octobre 1884.

Note additionnelle. — La Compagnie l'Oil Oakbank vient de monter 288 cornues et étudie un projet pour 2000 cornues nouvelles. — La production, l'année dernière, a été de 710,000 k^{os} de sulfate d'ammoniaque.

Février 1885.

SIXIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

RAPPORT DU TRÉSORIER.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

J'ai l'honneur de vous adresser le compte de nos recettes et de nos dépenses en 1884 :

Au 31 décembre 1883 le solde en caisse était de Fr.	2,734 75
Nos recettes en 1884 se sont élevées à.....	28,526 75
	<hr/>
	31,261 50
Nos dépenses n'ayant été que de.....	23,226 55
	<hr/>
Il nous reste en caisse, au 31 décembre 1884, Fr.	8,034 95

C'est la première fois que nous terminons notre année avec une pareille somme au crédit du compte de la Société Industrielle chez nos banquiers, et cependant nous ne pouvons nous en féliciter qu'à demi, car nos économies viennent principalement de deux articles que nous avons intérêt au contraire à voir se développer ; ce sont d'abord les frais de l'Assemblée générale et des prix qui n'ont été que de 5300 fr. environ et qui avaient été prévus pour 8000 fr.,

puis les frais d'impression du Bulletin qui portés pour 5000 fr., ne se sont élevés qu'à près de 2800 fr. Il est vrai que nous avons compté sur la publication du mémoire très remarquable, mais très volumineux d'un de nos lauréats de l'an dernier, qui n'a pu paraître en 1884, mais nous le distribuerons prochainement et son coût ne figurera naturellement que cette année.

Si dans le compte des Dépenses, Monsieur le Président, vous remarquez une augmentation pour l'éclairage, cette différence nous a été payé par la Société de Géographie; d'un autre côté, vous pourrez voir que nous avons fait une économie sur les abonnements aux publications, en procédant avec diverses Sociétés, par voie d'échange pour nos bulletins.

Nous avons trouvé dans nos annonces une source de revenus qui, nous l'espérons, ne fera que s'accroître. car nous sommes tout à fait au début de cette installation.

L'imprévu comprend nos frais pour l'exposition de Rouen où nous avons obtenu une médaille d'or, et l'achat d'un coin pour frapper nos médailles.

Permettez moi en terminant, Monsieur le Président, de vous signaler que, cette année, nous avons eu plus de 20 membres de notre Société qui sont morts ou qui ont quitté le pays; si on ajoute les quelques démissionnaires que l'on a chaque année, vous verrez qu'il est indispensable que nous fassions de nouvelles recrues pour affirmer de plus en plus la haute situation acquise par la Société Industrielle du Nord de la France.

Je joins à ce rapport un projet de budget pour 1885 et je vous prie, Monsieur le Président, de vouloir bien agréer l'assurance de ma considération la plus distinguée.

ED. FAUCHEUR.

RAPPORT DE LA COMMISSION DES FINANCES.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

Vous nous avez confié la mission, conformément aux statuts de la Société Industrielle, de vérifier les comptes financiers de 1884, et de vous proposer, en vue de l'assemblée générale, le projet de budget pour 1885.

En nous acquittant de ce devoir, permettez-nous tout d'abord d'exprimer le vif regret que nous cause la retraite de M. Hartung. Sa résidence à Paris nous a privés d'un sympathique collègue en même temps qu'elle a enlevé à notre Société la collaboration d'un de ses membres les plus dévoués.

Notre examen s'est porté successivement sur la vérification des livres, le contrôle des documents justificatifs, de la correspondance qui les concerne. L'ordre parfait et la régularité que notre trésorier, M Edmond Faucheur, s'impose dans la tenue de ses écritures, nous a permis de constater que l'emploi de nos ressources a été conforme aux décisions prises par l'assemblée générale du 29 mars 1884.

Nous avons l'honneur de vous exposer les comptes des recettes et dépenses. Leur classification par chapitres, avec les chiffres des sommes prévues et employées, permet d'en connaître aisément l'usage.

Recettes.

	Prévisions du Budget.	Recettes.
Solde au 31 décembre 1883	27,34 75	2,734 75
Intérêts du capital.	2,805 "	2,823 35
» de la donation Kuhlmann	2,250 "	2,250 »
Allocation de la Chambre de Commerce	2,000 "	2,000 »
» du Ministère du Commerce	1,000 "	1,000 »
» du Conseil d'Administration.	600 "	600 »
» de M. Hartung.	300 "	300 »
» de M. L. Danel	500 "	»
Prix des comptables	50 "	»
Cotisations annuelles.	16,000 "	16,275 »
Loyer. Société de Géographie	600 "	600 »
» Comité linier	200 "	200 »
» Comité cotonnier	200 "	200 »
» Ingénieurs civils	100 "	100 »
Intérêts des sommes déposées	" "	333 90
Cotisation d'un membre fondateur.	" "	500 »
Abonnements au bulletin	" "	93 45
Annonces dans le bulletin.	" "	315 30
Gaz payé par la Société de Géographie	" "	734 »
Locations diverses.	" "	201 75
	<hr/>	<hr/>
	29,339 75	31,261 50

Dépenses.

	Prévisions du Budget.	Dépenses
Loyer.	4,500 "	4,500 »
Chauffage et éclairage.	600 "	1,347 75
Traitement du secrétaire-adjoint.	3,000 "	3,000 »
» de l'appariteur	720 "	720 »
Abonnement aux publications	800 "	534 80
Impression du bulletin	5,000 "	2,775 50
Frais de bureau et imprimés	2,500 "	1,287 70
Affranchissements		581 60
	<hr/>	<hr/>
A REPORTER	17,120 "	14,747 35

REPORT.	17,420 »	14,747 35
Jetons de lecture et de présence.	4,500 »	1,330 50
Entretien et réparations	800 »	525 75
Assemblée générale et conférence	8,000 »	1,868 40
Prix décernés		3,419 05
Exposition de Rouen, coin de médailles	» »	359 85
Assurances	» »	91 95
Traitement de l'ex-secrétaire-adjoint	» »	750 »
Agios	» »	32 70
Souscription Dumas	» »	100 »
Excédent	4,919 75	8,034 95
	<hr/>	
	29,339 75	31,260 50

Dans les recettes nous mentionnons l'apparition d'un nouveau compte, les annonces dans le bulletin : nous pouvons espérer son accroissement progressif.

Dans les dépenses, les frais de chauffage et d'éclairage ont été doublés, mais cet excédent est acquitté par la Société de Géographie dont les conférences attirent toujours, à l'appel de son honorable Président, un concours nombreux d'auditeurs.

L'exposition de Rouen et la souscription au monument de J.-B. Dumas ont prouvé notre sympathie pour la propagation des connaissances industrielles et notre reconnaissance envers les hommes éminents qui s'y consacrent.

Les frais d'impression du bulletin ont réclamé une somme inférieure de 2,200 fr. aux prévisions du budget par suite de la publication retardée d'un important mémoire.

Nous soumettons à votre sanction les propositions du budget pour 1885.

PROJET DE BUDGET POUR 1885.

Recettes.

Solde créditeur au 31 décembre 1884	8,034 95
Intérêts du capital	2,804 60
» de la donation Kuhlmann	2,250 »
	<hr/>
A REPORTER	13,089 55

	REPORT . . .	13,089 55
Allocation de la Chambre de Commerce		2,000 »
» du Ministre du Commerce		1,000 »
» du Conseil d'administration		600 »
» de M. L. Danel		500 »
» de M. E. Roussel.		500 »
» X		500 »
» prix des comptables.		50 »
Cotisations annuelles.		16,000 »
Annonces au bulletin		400 »
Loyer Société de Géographie.		600 »
» Ingénieurs civils		100 »
» Comité linier.		200 »
» Comité cotonnier		200 »
		<hr/>
		35,739 55
		<hr/> <hr/>

Dépenses.

Loyer.	4,500 »
Chauffage et éclairage	700 »
Traitement du Secrétaire-Adjoint.	3,000 »
» de l'Appariteur	720 »
Abonnement aux publications	800 »
Impression du Bulletin.	5,000 »
Frais de bureau et imprimés	2,500 »
Jetons de lecture et de présence	1,800 »
Entretien et réparations.	800 »
Assemblée générale et prix	8,000 »
Excédent	7,919 75
	<hr/>
	35,739 75
	<hr/> <hr/>

Il faut, dit-on, trois choses pour faire la guerre : de l'argent, de l'argent et encore de l'argent. C'est aussi le nerf des Sociétés qui luttent contre les préjugés de la routine et veulent le triomphe du progrès. La mort ou l'éloignement nous ont enlevé plus de 20 membres dans la période annuelle qui vient de s'écouler. Assurons-

nous le concours de nouveaux adhérents et la collaboration de notre jeunesse Lilloise : son activité trouvera dans les études variées ouvertes à ses investigations un judicieux et rémunérateur emploi. La Société Industrielle justifiera ainsi les libéralités de la Chambre de Commerce de Lille, du Ministère du Commerce, des Donateurs, qui par leurs subventions rehaussent l'éclat de ses récompenses. A ces noms, entourés de notre gratitude, nous associons avec empressement celui de M. Edm. Faucheur et vous proposons de consacrer par un vote de l'assemblée générale nos sentiments envers notre vigilant trésorier.

Veillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de notre considération la plus distinguée.

Ch. VERLEY,

Ange DESCAMPS,

H. DEVILDER.

vous le concours le meilleur adhérent et la collaboration de votre
lauréat favori : son œuvre sera dans les études variées
de votre vie intellectuelle et littéraire en un mot, votre
La Société Industrielle possède dans les bureaux de la Chambre
de Commerce de Lille, de l'Institut de Commerce des Douanes
ou de l'Institut de la Ville de Lille, des bureaux et des locaux
convenables pour vos réunions et vos travaux.

CONCOURS DE 1886

Le concours de 1886 aura lieu le 15 Mars 1886 et sera ouvert
à partir de ce jour. Les questions de physique et de chimie
seront posées par un jury de l'assemblée générale des adhérents
et seront traitées par les concurrents.

PRIX ET MÉDAILLES

Un grand prix sera décerné à l'auteur de la solution de la
question la plus originale.

Un grand prix sera décerné à l'auteur de la solution de la
question la plus originale.

Un grand prix sera décerné à l'auteur de la solution de la
question la plus originale.

Un grand prix sera décerné à l'auteur de la solution de la
question la plus originale.

Un grand prix sera décerné à l'auteur de la solution de la
question la plus originale.

Un grand prix sera décerné à l'auteur de la solution de la
question la plus originale.

Un grand prix sera décerné à l'auteur de la solution de la
question la plus originale.

Un grand prix sera décerné à l'auteur de la solution de la
question la plus originale.

Un grand prix sera décerné à l'auteur de la solution de la
question la plus originale.

CONCOURS DE 1885.

PRIX ET MÉDAILLES.

Dans sa séance publique de janvier 1886, la Société Industrielle du Nord de la France décernera des récompenses aux auteurs qui auront répondu d'une manière satisfaisante au programme des diverses questions énoncées ci-après.

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

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

Les mémoires présentés au Concours devront être remis au Secrétariat-Général de la Société, **avant le 1^{er} octobre 1885**. Mais les appareils sur lesquels des expériences seront nécessaires devront lui être parvenus avant le 30 juin 1885.

Les mémoires couronnés pourront être publiés par la Société. — Pour les sujets de prix exigeant plus d'une année d'expérimentation, la distribution des récompenses sera ajournée.

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

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

Les mémoires relatifs aux questions comprises dans le programme et ne comportant pas d'appareils à expérimenter ne devront pas être signés: Ils seront revêtus d'une épigraphe reproduite sur un pli cacheté, annexé à chaque mémoire, et dans lequel se trouveront, avec une troisième reproduction de l'épigraphe, le nom, la qualité et l'adresse de l'auteur.

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

1. — GÉNIE CIVIL.

1° **Houilles.** — Mémoire sur les différentes qualités de houilles exploitées dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais.

Qualité suivant criblage, composition, classification, usages. Les avantages et les inconvénients économiques de ces différents modes d'emploi, au point de vue des diverses variétés de houille qui sont offertes à l'industrie.

La Société récompensera, s'il y a lieu, un mémoire, qui ne traiterait qu'une ou plusieurs parties du programme.

2° **Houilles.** — Mémoire sur les qualités des diverses houilles employées dans la région du Nord.

L'auteur devra donner la composition des diverses houilles étudiées et rechercher, par des essais directs au calorimètre, les chaleurs totales de combustion (1).

3° **Chaudières à vapeur.** — Étude des divers moyens employés pour empêcher les explosions de chaudières à vapeur spécialement lorsque les soupapes réglementaires sont insuffisantes.

4° Essai de la résistance des tôles portées à diverses températures.

5° Trouver un moyen facile de doser l'eau entraînée par la vapeur.

6° **Cheminées à vapeur.** — Mémoire sur l'influence des formes et des dimensions des cheminées, au point de vue du tirage.

L'auteur devra en déduire une formule expérimentale pour les dimensions à adopter dans les cas ordinaires.

7° **Cheminées d'habitations** — Étude des divers moyens employés pour remédier au défaut de tirage des cheminées d'habitations.

8° Mémoire sur le meilleur système de chauffage des habitations particulières.

9° **Détente.** — Mémoire sur la détermination expérimentale du degré de détente le plus avantageux dans une machine à vapeur d'un type quelconque

La Société verrait avec plaisir qu'une des études fût faite sur un cylindre muni d'une enveloppe successivement chauffée et non chauffée alternativement.

(1) Voir encore le N° 29 du programme du Comité des arts chimiques.

10° **Moteurs.** — Étude comparative sur les différents systèmes de moteurs à gaz notamment au point de vue de leur rendement.

11° — Mémoire sur les moyens appliqués ou proposés pour utiliser comme force motrice les eaux sous pression des distributions urbaines.

On demande soit une étude générale, soit la description d'un système ou d'un appareil nouveau.

12° **Graissage.** — Mémoire sur les différents modes de graissage en usage pour les moteurs et les transmissions en général, signalant les inconvénients et les avantages de chacun d'eux.

13° **Étude comparative sur les différents systèmes de garnitures métalliques** pour tiges de pistons, tiroirs ou autres.

14° **Joints.** — Étude comparative sur les différents joints pour tuyaux de vapeur ou d'eau, ou de gaz, au point de vue : 1° du prix de revient ; 2° de la durée ; 3° de la conservation des portées de joint.

15° **Compteurs à gaz ou à eau.** — Mémoire indiquant un moyen pratique et à la portée de tout le monde, de contrôler l'exactitude des compteurs à gaz d'éclairage ou à eau, ainsi que les causes qui peuvent modifier l'exactitude des appareils actuellement employés.

16° **Ascenseurs.** — Étude complète sur les différents systèmes d'ascenseurs ou monte-charges en usage pour le transport des personnes ou des choses dans les habitations, usines, etc.

L'auteur devra indiquer les meilleurs moyens à employer pour éviter les accidents

17° **Couvertures.** — Étude des nouveaux modes de couvertures des habitations, dépendances, établissements industriels, hangars, etc.

Inclinaison. — Prix de revient comparatifs. — Poids par mètre carré. — Durée. — Entretien. — Influence de la chaleur, de la neige et du froid. — Imperméabilité. — Construction de la ferme au point de vue de la lumière.

18° **Pavages.** — Étude comparative et raisonnée des différents pavages applicables aux habitations, à l'industrie, etc.

Leur stabilité. — Prix de revient comparatifs. — Leurs avantages dans des conditions déterminées (industries de différentes natures). — Durée. — Entretien. — Imperméabilité.

19° **Maçonnerie.** — Mémoire traitant de l'influence de la gelée sur les maçonneries et mortiers.

20° **Chemins de fer.** — Comparaison entre les différents systèmes de locomotives à grande vitesse, employées sur les chemins de fer français et étrangers, au point de vue de la stabilité, de la vitesse à la

montée des rampes, de la production de vapeur, de la consommation de combustible, etc. Rechercher quels moyens on pourrait employer pour augmenter la vitesse de marche et les mesures qu'il conviendrait d'adopter pour augmenter la vitesse commerciale.

21° **Tramways.** — Mémoire sur la question des tramways au point de vue 1° de la construction, 2° de la traction et de l'exploitation.

Chacune de ces parties peut être traitée séparément.

22° **Appareils téléphoniques.** — Étude sur les applications des appareils téléphoniques. — L'auteur n'aura pas à entrer dans la démonstration scientifique de ces appareils, mais il devra porter son étude sur leur montage, la pose et l'isolément des fils, les mesures prises pour assurer leur conservation, etc., etc.

23° **Applications de l'électricité.** — Étude complète des applications industrielles de l'électricité soit au transport de la force, soit à la production de la lumière.

Décrire notamment les procédés employés pour produire, transporter, emmagasiner ou transformer l'électricité.

24° Étude de la meilleure machine à vapeur à grande vitesse, pouvant commander directement les dynamos.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

II. — FILATURE ET TISSAGE.

A. — Graissage.

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

B. — Transport du Lin en paille.

2^o — Trouver, au point de vue de la facilité et de l'économie du transport des lins en paille non rouis, un moyen pratique d'en réduire le volume, de façon à en former des colis très-compacts, sans en avoir à redouter la fermentation pendant le trajet maritime ou par toute autre voie.

C. — Peignage du Lin.

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

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

5^o Invention d'un système mécanique pour remplacer le repassage à la main.

D. — Travail des Étoupes.

6^o **Peignage.** — Étude sur les machines à peigner les étoupes.

On demande d'exposer d'une manière raisonnée les principales modifications que les constructeurs ont fait subir, en vue du travail du lin, à la machine Heilmann, autrefois uniquement employée pour le coton et la laine.

7^o **Cardage.** — Étudier dans tous ses détails, l'installation complète d'une carderie d'étoupes (grande, petite, moyenne). Les principales conditions à réaliser seraient : une ventilation parfaite, la suppression des

causes de propagation d'incendie, la simplification du service de pesage, d'entrée et de sortie aux cardes, ainsi que de celui de l'enlèvement des duvets.

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

8° **Etude** sur la ventilation complète de tous les ateliers de filature de lin et principalement des salles de préparations.

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

E. — Filature du Lin.

9° **Métiers à curseur.** — Étude sur leur emploi dans la filature de lin ou d'étoupe.

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

F. — Filterie.

10° — Études sur les diverses méthodes de **glaçage et de lustrage des fils retors de lin ou de coton.**

G — Tissage du Lin

11° — **Mémoire** sur les divers systèmes de **cannetières** employés pour le **tramage** du lin. On devra fournir des indications précises sur la quantité du fil que peuvent contenir les cannettes, sur la rapidité d'exécution, sur les avantages matériels ou les inconvénients que présente chacun des métiers ainsi que sur la force mécanique qu'ils absorbent.

12° **Encolleuses.** — Trouver le moyen d'appliquer à la préparation des chaînes de fil de lin, les encolleuses séchant par contact ou par courant d'air chaud usitées pour le coton.

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

H. — Jute.

13° — Trouver un moyen pratique, à la portée de tous, de distinguer rapidement le jute du lin dans les fils mixtes, à l'état écru, crémé ou blanchi.

I. — Ramie.

14° — Étude complète sur le dégommeage et la filature de la Ramie de toutes les provenances.

Décrire la série des machines employées et accompagner la description de rubans obtenus après le travail de chacune des diverses machines.

J. — Travail du Coton.

15° — Invention d'une **nappeuse** qui puisse produire des nappes continues. Le batteur réalise cette invention, mais quelques filateurs employant de préférence la nappeuse voudraient rencontrer dans cette machine le même perfectionnement.

16° **Torsion**. — Trouver le moyen de fixer la torsion des fils de coton, sans les jaunir, comme le fait le passage à la vapeur.

17° — Étude sur les moyens d'assainir les ateliers de gazage sans nuire à la fixité des flammes ni au bon fonctionnement des appareils.

K. — Travail de la laine.

18° **Filature de laine**. — Des récompenses seront accordées au meilleur travail sur l'une des opérations que subit la laine avant la filature, telles que : dégraissage, cardage, ensimage, lissage, peignage.

19° A l'auteur du meilleur mémoire sur la comparaison des diverses **peigneuses de laine** employées par l'industrie.

20° — Étude sur les différents systèmes de **métiers à curseurs** employés dans la filature et la retorderie du coton et de la laine.

21° — Au meilleur travail sur le **renvideur** appliqué à la laine ou au coton.

Ce travail devra contenir une étude comparative entre :

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

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

3° Les divers genres de contre-baguettes.

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

22° — A l'auteur du meilleur mémoire donnant les moyens pratiques et à la portée des fabricants ou directeurs d'usines, de reconnaître la présence dans les peignés et les fils de laine, des substances étrangères qui pourraient y être introduites frauduleusement

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

III. — ARTS CHIMIQUES ET AGRONOMIQUES.

1° **Sucrierie.** — Rechercher le mode le plus convenable d'apprécier rapidement et sûrement la **richesse saccharine des betteraves**, au moment de leur livraison, afin de faciliter l'appréciation de leur valeur commerciale.

2° — Indiquer un moyen suffisamment exact et rapide, qui permette de constater la quantité de **matières organiques** contenues dans un jus pendant la fabrication du sucre, principalement au moment de la défécation.

3° — Étudier les altérations que subissent les **sirops de betteraves** après leur cuite et rechercher les moyens de prévenir ces altérations.

4° **Distillerie.** — Étudier la **fermentation** des jus de betteraves, des mélasses et autres substances fermentescibles, dans le but d'éviter la formation des alcools autres que l'alcool éthylique.

5° — Étudier l'influence de la température sur la quantité d'alcool obtenue dans la fermentation des matières sucrées.

6° **Blanchiment.** — Guide-memento du **blanchisseur** de fils et tissus de lin, ou de coton.

Le travail demandé devrait avoir le caractère d'un guide pratique contenant tous les renseignements techniques de nature à faciliter la mission du chef d'atelier, tels que description des méthodes et appareils employés, produits chimiques, dosages. etc., etc.

7° — Comparer les procédés de **blanchiment, d'azurage et d'apprêt** des fils et tissus de **lin** en France, en Alsace et en Angleterre; faire la critique raisonnée des différents modes de travail.

8° — Même question pour les fils et tissus de **coton** simples et retors.

9° — Même question pour les fils et tissus de **laine**.

10° — Étudier spécialement l'action du blanchiment sur les lins de diverses provenances.

On ne sait à quelle cause attribuer les différences de teintes qui existent entre

les fils de lin du pays et celles des lins de Russie traités par les mêmes méthodes de blanchiment ; rechercher quelles sont les raisons qui déterminent de semblables anomalies.

11° — Indiquer les meilleurs procédés à employer pour blanchir les fils et tissus de jute et les amener à un blanc aussi avancé que les fils et tissus du lin. — Produire les types et indiquer le prix de revient.

12° — Moyen économique de préparation de l'**ozone** et expériences sur les applications diverses de ce produit, et en particulier au blanchiment des textiles.

13° — Étude du meilleur procédé de fabrication industrielle de l'**eau oxygénée** et de ses applications.

14° — Étude du blanchiment par l'électricité.

15° **Teinture**. — Étude chimique sur une ou plusieurs **matières colorantes** utilisées ou utilisables dans les teintureries du Nord de la France.

16° — Recherche sur les meilleures méthodes propres à donner plus de solidité aux **couleurs organiques artificielles** employées en teinture.

Ce problème, d'une grande importance, ne paraît pas insoluble quand on remarque que déjà, pour le noir d'aniline et le rouge d'alizarine artificiels, on est arrivé à des résultats satisfaisants.

17° — Indiquer les moyens à employer pour donner aux **fils de lin et de chanvre**, après la teinture, l'**éclat** que conserve le fil de jute teint.

18° — Même étude pour la **Ramie**.

19° — Étude comparative des divers procédés et matières colorantes différentes, utilisées pour la teinture des **toiles bleues**, de lin ou de chanvre, au point de vue du prix de revient, de l'éclat et de la solidité de la couleur, dans les circonstances diverses d'emploi de ces étoffes.

20° — Présentation, par un teinturier de la région du Nord, des plus beaux échantillons de teinture en **couleurs dites de fantaisie**, réalisés par lui, avec des matières colorantes de son choix, sur fils et tissus de lin, chanvre, coton, soie et laine avec indication des prix de façon exigés et description des procédés employés.

21° — Étude sur le **chinage multicolore**.

Indiquer un perfectionnement soit au point de vue de l'application mécanique, soit au point de vue de la solidité des nuances pour le foulon.

22° — Indiquer un procédé de teinture sur fil de lin donnant le **rouge d'Andrinople** aussi beau et aussi solide que ce qui se fait actuellement sur coton.

On devra présenter des échantillons à l'appui.

23° **Outremer**. — Étude sur la composition chimique de l'**Outremer** et sur les caractères qui différencient les variétés de diverses couleurs, ainsi que sur les causes auxquelles il faut attribuer la décoloration de l'outremer artificiel par l'alun.

24° — Étude sur les différents systèmes de fours en usage pour la cuisson de l'outremer.

25° **Huiles**. — Étudier les propriétés chimiques et physiques des différentes **huiles** et **graisses** d'origine végétale en vue de faciliter l'analyse de leurs mélanges.

26° — Même question pour les huiles et graisses d'origine minérale ou animale.

27° — Même question pour les mélanges d'huiles et graisses d'origines diverses.

28° **Fécules**. — Étude micrographique des différentes **fécules** employées dans l'industrie, en vue de la détermination rapide et sûre des mélanges complexes.

29° **Houilles**. — Étudier les causes de l'altération que subissent les **houilles** de diverses provenances exposées à l'air, soit sous hangar, soit sans abri, durant un temps plus ou moins long, et les moyens d'y remédier.

30° **Eaux vannes**. — Epuration et utilisation des **eaux vannes** industrielles et ménagères.

31° **Analyse**. — Dosage par un procédé volumétrique des **sulfates** en présence d'autres sels, tels que chlorures, sulfites, hyposulfites, etc., etc.

32° — Étude d'un moyen de dosage de l'**alcool éthylique** en présence des huiles essentielles qui se sont produites durant la fermentation.

33° — Étude sur le **partage de la potasse et de la soude**, dans un mélange de chlorures, sulfates et autres sels de ces bases, pour des conditions déterminées de température et de concentration.

34° — Procédé rapide pour la détermination du bicarbonate dans les carbonates ou les bicarbonates alcalins du commerce.

35° — Dans tous les liquides de la fabrication de la soude par le procédé ammoniacal on se trouve en présence des quatre corps suivants :

a Chlorhydrate d'ammoniaque.

b Ammoniaque plus ou moins carbonatée.

c Soude plus ou moins carbonatée.

d Chlorure de sodium.

Trouver une méthode exacte et rapide qui permette d'évaluer les quantités de ces corps et principalement l'ammoniaque plus ou moins carbonatée et le chlorure de sodium.

36° — Etude sur une méthode analytique des phosphates commerciaux.

37° **Synthèse.** — Etude sur un cas de **synthèse en chimie organique** ayant donné lieu ou pouvant donner lieu à une application industrielle.

38° **Agronomie.** — Expériences sur une **culture de plante industrielle** (*lin, tabac, etc.*), par l'emploi exclusif d'engrais chimiques, comparés aux engrais ordinaires ; influence sur plusieurs récoltes successives.

39° — Étude des moyens les plus efficaces et les plus économiques d'assurer la **conservation** des racines et du fourrage.

40° — Etude sur les différents **gisements de phosphate**.

41° — Étude sur les causes de la **verse des céréales** et sur les moyens d'y remédier.

42° **Zootéchnie.** — Étude sur la ou les meilleures **raças bovines** à entretenir dans le Nord de la France.

43° — Rechercher quel est, dans les conditions économiques actuelles, **l'animal** qui paie le mieux la **nourriture** qu'il consomme.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

IV. — COMMERCE, BANQUE ET UTILITÉ PUBLIQUE.

SECTION I. — *Commerce et Banque.*

1° **Répartition de l'impôt.** — Examiner les moyens pratiques de répartir d'une manière aussi équitable que possible l'impôt sur les patentes.

2° **Histoire de l'industrie sucrière** dans le département du Nord, ses commencements, ses progrès, son état actuel, ses rapports avec l'agriculture.

3° Même question pour la **distillerie.**

4° **Étude sur le commerce et l'industrie à l'étranger.** — La Société demande surtout une étude faite de visu, portant particulièrement sur une ou plusieurs branches de commerce et d'industrie intéressant notre région; principalement comme comparaison de puissance sur notre marché intérieur contre l'importation, et sur les marchés étrangers pour l'exportation.

5° **Étude sur les causes auxquelles il faut attribuer pour la France, le défaut d'exportation des toiles de lin,** même dans ses colonies sauf l'Algérie, tandis que les fils de lin, matières premières de ces toiles, s'exportent au contraire, en certaines quantités.

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

6° **Étude comparative spéciale sur le commerce en France et en Angleterre.** — Développer les différences essentielles qui existent dans l'organisation du commerce en France et en Angleterre.

7° **Étude spéciale sur l'institution financière anglaise « le Clearing House. »**

8° **Anciennes industries du Nord.** — Rechercher quelles sont les causes de la disparition ou de l'amoindrissement de certaines industries

de notre région, notamment la raffinerie de la sucrerie, de la tannerie, des tapisseries et des arts céramiques. Indiquer les moyens susceptibles de les faire revivre ou progresser.

9° Industries et commerces créés ou en progrès depuis 50 ans dans la région du Nord. — Indiquer les causes auxquelles sont dûs ces créations et ces progrès.

10° Etude sur les transports en général et en particulier pour ceux de la région du Nord. — Rechercher les moyens par lesquels on pourrait favoriser, relativement aux transports, l'industrie et le commerce de notre région, soit par la concurrence, soit par une classification et une tarification meilleures que celles actuelles, soit enfin par certaines mesures permettant aux intéressés de se défendre contre les abus inhérents à certains monopoles de transports.

11° Les ports de commerce. — Décrire les engins les plus perfectionnés de chargement et de déchargement rapides et économiques; signaler les institutions de magasinage, de crédit ou autres, qui ont leur place marquée dans les grands ports de commerce.

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

NOTA.— Voir plus loin les prix spéciaux.

SECTION II. — *Utilité Publique.*

1° Contributions directes. — Manuel pratique permettant à tout contribuable de se rendre compte, par un calcul simple, des bases sur lesquelles sont établis dans la région du Nord : 1° le revenu qui sert d'assiette à la contribution foncière; 2° le droit à payer pour une porte cochère, charretière ou de magasin; 3° l'impôt pour chaque porte ou fenêtre suivant les étages et les localités; 4° les centimes additionnels au principal de la contribution des patentes, et le classement de ces patentes; 5° la cote mobilière; 6° la contribution des poids et mesures; 7° la contribution additionnelle destinée aux dépenses d'une Chambre de commerce.

L'auteur devra donner des exemples à l'appui, de manière à guider complètement le contribuable dans les réclamations qu'il serait en droit de faire valoir.

2° Salaires. — Comparer avec chiffres et documents précis les salaires

payés aux ouvriers d'une ou de plusieurs industries lilloises à différentes époques depuis la création de cette industrie.

3° **Immigration.** — Étude sur l'immigration des campagnes dans les centres industriels de la région du Nord. — Quelle en a été l'étendue depuis le commencement du siècle. — Quelles en ont été les causes et les conséquences.

4° **Accidents de fabriques.** — Mémoire sur les précautions à prendre pour éviter les accidents dans les ateliers et établissements industriels.

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

- 1° Appareils préventifs ;
- 2° Recommandations au personnel.

On devra décrire les appareils préventifs et leur fonctionnement.

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

5° **Intoxications industrielles.** — Mémoire sur l'action, au point de vue sanitaire, des dérivés de la houille, et particulièrement de celles de ces substances qui trouvent leur application dans la teinture.

6° **Hygiène industrielle.** — Mémoire sur les moyens de remédier, pour la santé des ouvriers employés dans les filatures de lin ou de coton, aux inconvénients qui résultent de la suspension des poussières et fibrilles végétales dans l'air des ateliers.

7° **Hygiène industrielle.** — Étude sur les maladies habituelles aux ouvriers du département du Nord suivant leurs professions diverses, et sur les mesures d'hygiène à employer pour chaque catégorie d'ouvriers.

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

8° **Assistance publique.** — Étude des secours publics à donner à domicile ou dans les établissements hospitaliers aux ouvriers malades, et aux ouvriers trop chargés de famille, aux veuves d'ouvriers, aux orphelins d'ouvriers, aux ouvriers étrangers.

9° **Étude sur la vie au meilleur marché possible,** pour l'ouvrier lillois en particulier. Rechercher les moyens pratiques, à la portée et en harmonie avec notre organisation sociale pour donner aux travailleurs le plus de bien-être possible avec les ressources dont ils disposent généralement.

10° Petit manuel pratique d'hygiène, physique et morale des travailleurs. Etudes sur les règles, devoirs et droits des ouvriers, et sur les moyens pratiques d'améliorer leur bien-être physique et moral.

11° **Denrées alimentaires.** — Étude sur l'institution, dans les grands centres, d'un système public de vérification des denrées alimentaires, au point de vue de leur pureté commerciale et de leur innocuité sanitaire.

12° **Logements insalubres.** — Étude de législation sanitaire sur les logements insalubres.

L'auteur devra préciser les circonstances qui, en hygiène publique, constituent les « logements insalubres » ; comparer la législation française à cet égard, aux législations étrangères, particulièrement anglaise et hollandaise ; en démontrer les lacunes, et indiquer les améliorations dont serait susceptible la loi du 13 avril 1850.

13° **Assainissement des villes.** — Ensemble des mesures, travaux d'édilité, réalisations diverses, les plus propres à maintenir la salubrité du sol, des eaux et de l'atmosphère d'une ville industrielle de 50,000 à 200,000 habitants.

12° **Bains et Lavoirs publics.** — Installations et moyens d'exploiter à bon marché des établissements de bains et lavoirs publics.

NOTA. — Voir plus loin les prix spéciaux.

Prix spéciaux fondés par des Donations ou autres Libéralités.

I. — DONATION DE M. KUHLMANN.

Des médailles en or, de la valeur de 500 fr. chacune, seront accordées pour les progrès les plus signalés dans la région :

- 1° Une médaille pour la fabrication du sucre ;
- 2° Une médaille pour la distillation ;
- 3° Une médaille pour le blanchiment ;
- 4° Une médaille pour la teinture ;
- 5° Encouragement pour l'enseignement des sciences appliquées à l'industrie.

II. — PRIX DE 1000 FRANCS.

La Société décernera **deux prix de 1000 fr.** aux auteurs dont les travaux auront contribué à développer ou à perfectionner d'une façon réelle les industries de la région.

La Société attire l'attention des candidats sur les questions suivantes :

- 1° Etude du **Blanchiment** par l'électricité.
- 2° Production industrielle et emploi de **l'eau oxygénée** dans la même industrie.
- 3° Machine française pouvant actionner directement les dynamos.

III. — ARTS CHIMIQUES (DONATION ANONYME).

Un prix de 500 fr., auquel la Société joindra **une médaille**, sera décerné à l'auteur de tout travail de chimie pure ou appliquée, dont les conséquences, au point de vue pratique, seront jugées d'une importance suffisante.

IV. — PRIX LÉONARD DANIEL.

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

V. — TEINTURE (PRIX ROUSSEL).

Un **prix de 500 fr.**, auquel la Société joindra **une médaille**, sera décerné à l'auteur d'un projet complètement étudié de fabrication de **l'allzarine artificielle** dans le Nord de la France, avec plans, devis, procédés de fabrication et prix de revient.

VI. — PRIX OFFERTS PAR LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE AUX ÉLÈVES DES COURS DE FILATURE ET DE TISSAGE FONDÉS PAR LA VILLE DE LILLE ET LA CHAMBRE DE COMMERCE.

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

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

CONDITIONS DU CONCOURS.

Les candidats seront admis à concourir sur la présentation du professeur titulaire du cours, d'après une note constatant leur assiduité.

L'examen sera fait par une Commission de six membres composée de deux fileurs de lin, de deux fileurs de coton et de deux fabricants de tissus.

VII. — COMPTABLES.

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

La durée des services ne devra pas être moindre de 25 ans.

VIII. — CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES.

Prix offerts par les membres du Conseil d'Administration.

SECTION A (EMPLOYÉS).

Une somme de 300 francs sera affectée à récompenser des jeunes gens de 16 à 24 ans, justifiant d'un séjour d'un an au moins dans une maison de banque, de commerce ou d'industrie, et qui auront fait preuve de connaissances pratiques en anglais ou en allemand.

Trois prix seront affectés, s'il y a lieu, à chacune de ces langues.

SECTION B (ÉLÈVES).

Une somme de 300 francs sera affectée à des prix pour les élèves des cours publics et des diverses écoles de la région, ayant au moins 15 ans, et se préparant aux carrières commerciales et industrielles, et qui auront obtenu les meilleures notes en anglais ou en allemand.

Deux prix seront affectés, s'il y a lieu, à chacune de ces langues.

Conditions du Concours.

1. — Les candidats devront se faire inscrire pour le concours avant le 1^{er} novembre, et le concours aura lieu du 15 novembre au 15 décembre.
2. — Tout candidat devra fournir une déclaration signée de sa main, attestant qu'il n'est pas né de parents anglais ou allemands, ou originaires de pays où sont parlées les langues allemande ou anglaise.
3. — Il devra en outre établir qu'il est né en France. La même déclaration comportera l'indication de l'établissement dans lequel il est employé, ou de l'école dont il a suivi les cours.
4. — Les lauréats des années précédentes sont exclus du concours.
5. — Le même candidat ne pourra recevoir la même année un prix que pour une seule langue.

6. — Une médaille pourra être décernée aux lauréats les plus méritants.

7. — Une Commission de six membres, dont trois pour l'anglais et trois pour l'allemand, sera choisie dans la Société par le Comité du Commerce.

8. — Les candidats feront deux compositions, l'une en version, l'autre en thème, dont les textes seront choisis par la Commission.

9. — Les candidats qui présenteront à la Commission les meilleures compositions concourront seuls pour l'examen oral.

10. — Les candidats seront avisés par lettres en temps opportun des jours et heures fixés pour ces épreuves.

11. — Les matières de ce concours seront :

a. Une traduction sur manuscrit ;

b. Une dictée ;

c. Une correspondance commerciale ;

d. Un examen oral.

N. B. Pour la dictée en allemand, la Commission tiendra compte de l'écriture.

Pour les employés de commerce, la Commission s'attachera tout particulièrement à poser des questions sur les termes de la pratique commerciale.

Le Secrétaire Général,

A. RENOUARD.

Le Président de la Société,

FERDINAND MATHIAS.

OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE.

A. — Livres de fonds.

- RECLUS. Géographie universelle, fascicules 559 à 571. *Acquisition.*
- LAMI. Dictionnaire de l'industrie, livraisons 61 à 63. *Id.*
- CADIAT et DUBOST. Traité pratique d'électricité. *Id.*
- LELOUTRE. Du degré d'exactitude des données d'observation d'un essai de machine à vapeur. *Don de l'auteur.*
- MINISTÈRE DU COMMERCE. Brevets d'invention pour 1883. *Id.*
- MINISTÈRE DU COMMERCE. Description des machines et procédés faisant l'objet de brevets d'invention. *Id.*
- SMITH et COVENTRY. Description de machines à travailler les métaux. *Id.*
- VIVANT. Dictionnaire technique anglais-français. *Don de M. L. Dumont.*
- E. VUILLEMIN. Le bassin houiller du Pas-de-Calais, tomes 2 et 3. *Don de M. L. Danel.*
- E. PICOT. Catalogue des livres composant la bibliothèque de feu M. le baron James de Rothschild, tome I^{er}. *Don de M. L. Danel.*
- CHAMBRE DE COMMERCE DE LILLE. Tome 19 de ses archives.
- H. GROSJEAN. Rapport sur l'industrie laitière aux États-Unis.
- P. FRANCEZON. Notes pour servir à l'étude de la soie.
- H. PELLET. La drèche, les vaches phtisiques et le lait.
- E. DE CHARPENTIER. Plantation des terrains crayeux de la Champagne et des marais du Nord de la France. *Don de M.*
- Ch. MAGNIEZ. Notes sur l'état économique et social de la France. *A. Renouard.*
- Ch. FASQUELLE. Achat des engrais complémentaires du commerce et de l'industrie.
- DERÔME. Culture de la betterave à sucre.

- RICHARD. L'agriculture et les haras dans leurs rapports avec la puissance militaire de la France et sa richesse agricole.
- A. DUDOUY. La culture, la production et le commerce agricoles aux États Unis d'Amérique.
- A. RENOARD. Rapport général sur l'Exposition d'art industriel de Lille.
- P. VERET. Les concours agricoles.
- H. LECQ. L'exploitation agricole de la Trappe de Staoueli.
- A. MASSIP. La France commerciale et industrielle.
- GUERMONPREZ. Études sur les plaies des ouvriers en bois.
- DUTREUIL DE RHINS. La mission de Brazza dans l'Ouest africain.
- G. FILLION. L'exploitation du Tonkin.
- C. LEROUX. Nouveau système de teillage et rouissage du lin et du chanvre.
- H.-B. Les plantes textiles algériennes à l'Exposition de 1878.
- GUERMONPREZ. Études sur les plaies déterminées par les peignes de filature.
- GUERMONPREZ. Arrachements dans les établissements industriels.
- Jules RICHARD. Le protectionisme rationnel.
- FAUVEAU. Pétition adressée à M. le Ministre des Finances par les distillateurs de mélasse pour obtenir une modification à l'art. 9 du décret du 31 juillet 1884.
- H. GROSJEAN. Note sur l'appareil à éclosion pour poissons, de M. le colonel M. Donald.
- SOCIÉTÉ DES AGRICULTEURS DU NORD. Conseils à suivre pour l'amélioration de la culture de la betterave.
- E. LEROUX. Des accidents dans les filatures de coton. Précautions à prendre pour les éviter.
- G. PERCHERON. Les maladies contagieuses des animaux et l'acide salicylique.
- BUTIN et PEUCELLE. L'agriculture, le libre échange et les pouvoirs publics.
- G. DUBAR. L'impôt sur les matières premières et les traités de commerce Franco-Anglais et Franco-Belges.

*Don de M.
A. Renouard.*

- E. LEVEL. Les chemins de fer et le budget.
- A. RENOARD. Nouvelles observations sur la question de la
responsabilité des patrons en matière d'accidents agri-
coles et industriels. } *Don de M.*
A. Renoard. }
- A. RENOARD. La fabrication des cordes.
- A. RENOARD. Les pays producteurs de coton.
- G. LELOUTRE. Vérification d'une série d'essais sur une machine de Woolf.
Don de l'auteur.
- BANQUE DE FRANCE. Compte-rendu au 29 janvier 1885. *Don de M. Duplex.*

B. — Publication périodique.

La Nature.

B. Laver, Le cabinet de la loi de la loi
 A. Hannon, Nouvelles observations sur la question de la
 responsabilité des patrons en matière de accidents de
 travail et d'industrie
 A. Hannon, La loi sur les accidents de travail
 A. Hannon, Les pays producteurs de coton
 O. Landry, Vingt ans d'une vie d'ouvrier en une machine de Wool
 D. de la Roche, Les accidents de travail
 J. de la Roche, Les accidents de travail en 1910

1910
 1911
 1912
 1913
 1914
 1915
 1916
 1917
 1918
 1919
 1920
 1921
 1922
 1923
 1924
 1925
 1926
 1927
 1928
 1929
 1930
 1931
 1932
 1933
 1934
 1935
 1936
 1937
 1938
 1939
 1940
 1941
 1942
 1943
 1944
 1945
 1946
 1947
 1948
 1949
 1950
 1951
 1952
 1953
 1954
 1955
 1956
 1957
 1958
 1959
 1960
 1961
 1962
 1963
 1964
 1965
 1966
 1967
 1968
 1969
 1970
 1971
 1972
 1973
 1974
 1975
 1976
 1977
 1978
 1979
 1980
 1981
 1982
 1983
 1984
 1985
 1986
 1987
 1988
 1989
 1990
 1991
 1992
 1993
 1994
 1995
 1996
 1997
 1998
 1999
 2000
 2001
 2002
 2003
 2004
 2005
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2013
 2014
 2015
 2016
 2017
 2018
 2019
 2020
 2021
 2022
 2023
 2024
 2025

RECAPITULATIF DES ACCIDENTS DE TRAVAIL	
Année	Nombre d'accidents
1910	100
1911	105
1912	110
1913	115
1914	120
1915	125
1916	130
1917	135
1918	140
1919	145
1920	150
1921	155
1922	160
1923	165
1924	170
1925	175
1926	180
1927	185
1928	190
1929	195
1930	200
1931	205
1932	210
1933	215
1934	220
1935	225
1936	230
1937	235
1938	240
1939	245
1940	250
1941	255
1942	260
1943	265
1944	270
1945	275
1946	280
1947	285
1948	290
1949	295
1950	300
1951	305
1952	310
1953	315
1954	320
1955	325
1956	330
1957	335
1958	340
1959	345
1960	350
1961	355
1962	360
1963	365
1964	370
1965	375
1966	380
1967	385
1968	390
1969	395
1970	400
1971	405
1972	410
1973	415
1974	420
1975	425
1976	430
1977	435
1978	440
1979	445
1980	450
1981	455
1982	460
1983	465
1984	470
1985	475
1986	480
1987	485
1988	490
1989	495
1990	500
1991	505
1992	510
1993	515
1994	520
1995	525
1996	530
1997	535
1998	540
1999	545
2000	550
2001	555
2002	560
2003	565
2004	570
2005	575
2006	580
2007	585
2008	590
2009	595
2010	600
2011	605
2012	610
2013	615
2014	620
2015	625
2016	630
2017	635
2018	640
2019	645
2020	650
2021	655
2022	660
2023	665
2024	670
2025	675

La loi sur les accidents de travail a été promulguée le 23 avril 1910. Elle a pour objet de protéger les ouvriers et employés contre les accidents de travail et d'indemniser les victimes. La loi est divisée en deux parties : la première partie concerne les accidents de travail et la deuxième partie concerne les accidents de trajet. La loi a été modifiée plusieurs fois depuis sa promulgation.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE
DES SOCIÉTAIRES.

Sociétaires décédés

MM. BARROIS, Gustave, membre fondateur.

COURBON, Henri, membre ordinaire.

Sociétaires nouveaux

Admis du 1^{er} janvier au 31 mars 1885.

Nos d'ins- cription.	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS.
	Noms.	Professions.	Résidence.	
543	STAHL	Ingénieur-Direct ^r de l'Éta- blissement Kuhlmann..	Loos.	G. C.
544	LEMOINE.....	Administrat ^r délégué des Tramways du départe- ment du Nord.	Paris	G. C.
545	DUPLEIX.....	Directeur de la succursale de la Banque de France.	Lille.....	C. B.

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.