

# SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

## du Nord de la France

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

---

### BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 55.

—  
14<sup>e</sup> ANNÉE. — Deuxième Trimestre 1886.  
—

#### PREMIÈRE PARTIE.

---

#### TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

---

*Assemblée générale mensuelle du 23 avril 1886.*

Présidence de M. Aug. WALLAERT, Vice-Président.

Procès-verbal. Le procès-verbal de la séance du 26 mars est lu et adopté.

Correspondance Lettres de MM. SOUBEIRAN, LOUIS DUBRULE et AUGUSTE BASSOT demandant leurs inscriptions dans le Comité du Génie civil.

De MM. Édouard SIX et Armand KOEHLIN dans le Comité de la Filature.

De MM. Georges PORION et Achille FOURNIER dans le Comité de Chimie.

La correspondance comprend en outre une lettre de l'INSTITUT DE NEWCASTLE et une lettre du Ministère de l'INSTRUCTION PUBLIQUE accusant réception des bulletins 53 et 53 bis.

Scrutin pour  
l'admission  
de nouveaux  
membres.

A l'unanimité :

MM. PLISSON, de l'Union linière du Nord, présenté par  
MM. A. Renouard et Paul Crépy.

PICARD, trésorier-payeur-général, présenté par MM. Ma-  
thias et Em. Bigo.

Ernest BOCQUET, industriel, présenté par MM. Alb.  
Cazeneuve et Em. Bigo,

sont proclamés membres de la Société Industrielle du Nord.

Objets divers.

M. LE PRÉSIDENT rappelle que le Conseil d'administration a  
décidé que tous les tirés à part porteraient en note que la  
Société n'est pas responsable des opinions émises par les  
auteurs.

Lectures.

M. KOLB,  
Principe  
de l'énergie  
et ses  
conséquences.

Sous le titre Principe de l'Énergie et ses conséquences,  
M. KOLB fait un exposé historique qu'il présente sans chiffres  
ni formules, de la marche qu'ont suivie les sciences physiques,  
chimiques et mécaniques pour arriver successivement aux  
doctrines actuelles.(1)

M. Em. BIGO,  
Description  
d'une  
installation  
moderne  
de générateurs.

M. ÉM. BIGO donne la description, avec plans à l'appui, de  
la nouvelle installation de générateurs faite à l'imprimerie  
Danel.(2)

M. l'abbé  
VASSART,  
De l'alizarine  
artificielle.

M. LABBÉ VASSART traite la question économique de son projet  
de fabrication d'alizarine : acquisition du terrain, amortisse-  
ment du matériel et des constructions, frais de personnel,  
dépenses pour achat de matières, recettes de la vente des pro-  
duits et sous-produits, capital de roulement, prix de revient  
définitif du kilo de pâte d'alizarine à 20 %. La conclusion de  
cette étude appelle l'attention de la Société industrielle du  
Nord sur la législation française relative aux brevets et sur les  
droits protecteurs de la fabrication des matières colorantes  
artificielles.

---

(1) (2) Cette étude est reproduite *in extenso* au présent bulletin.

*Assemblée générale mensuelle du 29 mai 1886.*

Présidence de M. MATHIAS, Président.

Procès-verbal. Le procès-verbal de l'assemblée générale d'avril est adopté.

Correspondance. Elle renferme quelques demandes du programme pour le Concours de 1886.

Lettres de M. PICARD demandant à être inscrit dans le Comité du Commerce et de M. Ernest BOCQUET dans celui de la filature et du tissage.

La Société a reçu en outre le programme général de la 1<sup>re</sup> exposition internationale au Palais de l'Industrie, faite par la *Société nationale des Sciences et des Arts Industriels* ; et plusieurs lettres d'invitation de la *Société philomatique de Bordeaux* au Congrès international qui s'ouvrira le 20 septembre prochain.

Nomination  
d'un Membre  
de la Société  
à l'Institut.

M. LE PRÉSIDENT fait part de la nomination de M. Terquem, professeur de la Faculté des Sciences de Lille, comme membre de l'Institut.

Des félicitations lui seront adressées par le bureau.

Scrutin  
pour l'admission  
de nouveaux  
Membres.

MM. Paul PARSY, ingénieur à Lille, présenté par MM. Melon et Gaillet.

Ch. BUREAU, ingénieur à Lille, présenté par MM. Brunet et Mollet,

sont proclamés membres de la Société à l'unanimité.

Jetons  
de présence.

M. LE PRÉSIDENT annonce que les jetons de présence acquis au 31 mars 1886 sont au Secrétariat à la disposition des Sociétaires.

Lecture.

M. A. RENOARD

Les laines  
d'Australie.

M. RENOARD fait d'abord un court historique du début de la production de la laine en Australie ; le développement ne se fit que très lentement grâce aux efforts du capitaine Mac Arthur

qui le premier s'occupa sérieusement de l'élevage de la race ovine.

L'amélioration des races fut l'objet d'une sollicitude constante de la part des éleveurs, qui s'imposèrent de grands sacrifices pour arriver à de sérieux perfectionnements.

En septembre 1883, un bélier primé fut acheté 83,000 fr.

Puis, considérant l'Australie comme pays d'émigration, M. Renouard montre que ceux qui veulent réussir doivent avoir l'énergie et la volonté de fer de la race anglo-saxonne.

Les carrières qui offrent le plus de candidats sont celles de *squatter*, éleveur de bestiaux, et de *farmer*, cultivateur.

M. RENOUARD décrit successivement les différents états par lesquels l'apprenti-squatter doit passer pour arriver à être squatter.

Il donne quelques notions sur la tonte des moutons qui se fait dans un hangar spécial : un bon ouvrier peut tondre en moyenne cent moutons par jour ; puis il termine par quelques détails sur la vente en magasin, les conditions de vente aux ouvriers tondeurs, etc. Enfin le conférencier examine les conditions de vente de la laine lorsqu'elle arrive en Europe, et notamment à Londres ; les conditions des courtiers-vendeurs et acheteurs ; l'agencement des magasins ou les laines sont exposées, etc., etc.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Renouard de son intéressante communication, et donne lecture d'une lettre de M. l'abbé Vassart qui, porté à l'ordre du jour, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance

---

*Assemblée générale mensuelle du 25 juin 1886.*

Présidence de M. MATHIAS, Président.

Procès-verbal. M. A. RENOARD donne lecture du procès-verbal de la dernière séance qui est adopté sans observation.

Correspondance Elle comprend quelques demandes du programme pour le concours de 1886.

Lettres de M. Ch. BUREAU, demandant son inscription dans le Comité du Génie civil; et de M. Paul PARSY, dans le Comité de la Filature et du Tissage.

Deux lettres de la SOCIÉTÉ TECHNIQUE DE L'INDUSTRIE DU GAZ EN FRANCE, acceptant l'échange de sa publication avec le bulletin de la Société.

Lettre de M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE, demandant quelques renseignements sur un certain nombre d'articles de consommation courante.

Lettre de M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE, avisant la Société Industrielle de faire connaître, le plus tôt possible, le texte des questions qu'elle jugerait dignes de figurer à l'ordre du jour du Congrès des Sociétés savantes, en 1887.

Scrutin pour  
l'admission  
d'un nouveau  
membre.

M. BOONE, ingénieur à Lille, présenté par MM. De Swarte et Debièvre, est proclamé membre de la Société Industrielle du Nord, à l'unanimité.

Institutions  
de prévoyance  
pour  
les ouvriers.

M. LE PRÉSIDENT annonce que cette question posée par la députation du Nord, a été l'objet de plusieurs réunions de la part de chaque Comité, et qu'après un examen approfondi, un rapport commun a été fait par M. Brunet, président du Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité Publique, et déposé au Conseil d'administration.

Ce rapport, après lecture, est adopté par l'Assemblée : il

sera adressé, sous forme de lettre, à M. LE GAVRIAN, en réponse à la note collective de MM. les Députés du Nord.

**Lectures.**

M. LÉON GAUCHE  
De  
l'oblitération  
des  
timbres mobiles.

M. GAUCHE rappelle d'abord les lois établissant lesdits timbres et donne ensuite quelques exemples d'oblitération qui ont été cause de nombreux procès-verbaux.

L'amende s'élève à 62 fr. 75.

Il cite en outre les cas où l'apposition du timbre mobile n'est pas nécessaire, et termine en se mettant à la disposition des membres de la Société qui auraient besoin de plus amples renseignements.

M. Armand  
KOECHLIN,  
De la filature  
américaine.

M. Armand KŒCHLIN décrit les origines de la filature de coton aux États-Unis et l'histoire de son développement. Il donne les statistiques concernant le nombre d'ouvriers employés et leurs salaires; le nombre de broches et de métiers à tisser; la consommation du coton aux diverses époques et de nos jours.

Il signale les principaux centres de production et les numéros moyens filés dans les diverses régions et dit quelques mots sur les produits de l'industrie cotonnière américaine.

M. Kœchlin appelle l'attention sur l'importance de certains établissements; l'agencement des bâtiments de filature et des bureaux; les moteurs les plus employés et la provenance des machines de filature.

Enfin, il parle de la fabrication proprement dite; du nombre d'ouvriers; des salaires; des vitesses de production; des avantages principaux dont jouissent les filatures américaines.

M. Armand Kœchlin termine par la description très intéressante des postes de pompiers à Chicago, et l'agencement des caveaux destinés à recevoir les dépôts d'argent.

M. Paul PARSY,  
Rouissage  
industriel  
du lin.

M. PARSY rappelle d'abord les intéressants travaux de MM. Frémy et Kolb sur les produits pectiques; puis il définit le rouissage, les différents procédés mis en usage et passe à la description de sa méthode.

La pectose qui enveloppe les fibres de cellulose dans la plante à l'état vert, est transformé en acide pectique qui constitue, dans le lin roui, le brillant ou graisse. Le détachement de la paille est une conséquence de cette transformation qui s'opère en plaçant le lin dans un appareil autoclave, dans lequel on introduit l'eau à 150° pendant quelques instants, puis qu'on remplace par de la vapeur à la même température.

La durée de l'opération est d'environ une heure et demie : le lin perd de 20 à 25 % de son poids comme dans le rouissage ordinaire ; mais en sortant de l'appareil il ne contient qu'une fois et demie son poids d'eau, ce qui facilite le séchage.

M. Parsy peut, par son procédé, donner la couleur bleuë ou jaune à volonté. Pour le bleu, il emploie l'eau d'une opération précédente, qui est légèrement acidulée par les acides organiques du lin qu'elle contient en dissolution.

Pour le jaune, il lui suffit de faire usage d'une eau légèrement alcaline.

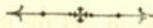
A propos de la communication de M. PARSY, M. MOLLET-FONTAINE fait part à l'Assemblée qu'il a également inventé un nouveau système de rouissage, et qu'il se fera un plaisir de le communiquer à la Société, dans une prochaine séance.

M. WITZ,  
Réponse  
à quelques  
objections  
contre l'action  
des parois.

M. WITZ rend compte de quelques séances récentes de l'institution des ingénieurs civils de Londres et de l'association des ingénieurs allemands dans lesquelles MM. CLERCK, SCHOETTLER et SLABY ont discuté l'action des parois dans les phénomènes explosifs. Quelques objections ont été faites par M. CLERCK contre la théorie du refroidissement : il est aisé de démontrer quelles sont peu fondées, en faisant ressortir les confirmations nombreuses que cette théorie a reçues de divers côtés.

M. SLABY a produit quelques expériences qui tendraient à établir que M. WITZ s'est trompé en recommandant de grandes vitesses de marche et une température élevée du cylindre des moteurs à gaz.

Les expériences de l'ingénieur allemand ne sont nullement probantes et elles sont en désaccord complet avec les résultats nouveaux obtenus par M. WIRZ dans des essais faits à Rouen, Paris et Lille. En somme, la théorie de l'action de paroi est la plus vraisemblable, ainsi que l'a fait observer M. SCHOETTLER, dont le témoignage fait autorité dans la question.



## DEUXIÈME PARTIE.

---

### TRAVAUX DES COMITÉS.

---

#### Résumé des Procès-Verbaux des Séances.

---

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

---

*Séance du 12 avril 1886.*

Présidence de M. Maurice BARROIS, Président.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. DOUMER qui fait une communication sur l'unité d'éclairiment Lux et son importance en industrie, M. DOUMER reviendra d'ailleurs sur ce sujet et donnera un résumé plus complet de ses expériences.

M. le Président donne ensuite lecture d'une lettre de M. LAGACHE concernant un graisseur automatique pour pistons et tiroirs de machines à vapeur, et propose de nommer une commission qui étudiera l'appareil lorsqu'il sera construit.

M. BARROIS, KEROMNÈS, A. LECLERCQ et VIGNERON sont nommés membres de cette commission.

M. LECLERCQ fait part de ses recherches sur les courbes de travail des machines à vapeur; machines à un cylindre, machines à deux cylindres avec réservoir intermédiaire, machines compound.

Il appelle surtout l'attention sur les modifications apportées aux diagrammes par suite de la communication entre le petit et le grand cylindres, lorsque les pistons arrivent à fin de course.

M. le Président remercie M. A. Leclercq de son intéressante communication.

M. WITZ montre ensuite les résultats étonnants qu'il a obtenus dans ses expériences d'effluographie faites comme l'a indiqué M. Boudet de Paris.

D'après l'auteur ces résultats seraient dus à une action lumineuse.

M. DOUMER propose de nommer M. LECLERCQ membre de la commission d'électricité.

A l'unanimité la proposition est adoptée.

---

*Séance du 10 mai 1886.*

Présidence de M. KEROMNÈS, Vice-Président.

LE PRÉSIDENT donne lecture d'une note adressée à la Société Industrielle, concernant le Palais des Sciences et Arts qu'il serait question d'ériger à Paris. Après discussion le Comité se déclare favorable à cette idée à la condition qu'il fut stipulé par les compagnies de chemin de fer que des facilités toutes spéciales seraient accordées aux membres des sociétés savantes de Province, désireuse de se rendre fréquemment à Paris pour profiter des avantages que semble devoir offrir le Palais des Sciences et des Arts. Le Comité estime que c'est au Conseil d'Administration de la Société Industrielle qu'il appartient d'émettre un vœu concernant la création de ce Palais.

Le Secrétaire donne lecture d'un mémoire de M. BOUTRY, horloger à Capelle, sur un mode de tracé des engrenages. Le

Comité décide de demander à M. Boutry de venir faire ses expériences et la démonstration de son appareil devant une commission qui sera composée de MM. ARNOULD, KEROMNÉS et WITZ.

M. MELON rend compte de la réunion des Présidents des Comités, relative à la note que les Députés ont adressée à la Société Industrielle du Nord concernant les institutions de Prévoyance pour les ouvriers de l'Industrie et des Manufactures. Il expose que, dans cette réunion où il représentait le Génie Civil, en l'absence de MM. BARROIS et KEROMNÉS empêchés, il a fait prévaloir cette idée qu'avant toute autre enquête il serait nécessaire d'établir, pour la région du Nord, une statistique du « budget actuel de la Prévoyance dans l'Industrie ». — Le Comité approuve cette idée et nomme une Commission pour l'étudier en détail. Les membres désignés sont : MM. Mathelin, Melon, Mollet-Fontaine, Reumaux, Vinchon et Vigneron.

---

*Séance du 16 juin 1886.*

Présidence de M. Maurice BARROIS, Président.

M. FRANÇOIS, d'Haubourdin, adresse un nouveau mémoire sur un torpilleur. Le Comité, après examen, décide de maintenir les conclusions prises à cet égard dans sa séance du 15 mars.

M. LE PRÉSIDENT donne lecture d'une circulaire de la Société Centrale des Architectes relative à la crise industrielle qui sévit actuellement en France et dans la plupart des pays de l'Europe.

Le Comité décide qu'il n'a pas les éléments nécessaires pour répondre aux questions posées et que cette circulaire concerne plutôt la Société des Architectes de Lille.

La Commission chargée d'examiner l'appareil de M. BOUTAY, horloger à Cappelle, déclare qu'il n'y a aucune suite à donner à cette affaire. Le Comité approuve cette manière de voir et passe à l'ordre du jour.

M. WITZ donne communication d'une note qu'il a préparée en réponse aux objections faites à sa théorie sur l'action de paroi dans les moteurs à gaz par M. SLABY, Ingénieur à Berlin, et CLERK, à Londres.

M. LE PRÉSIDENT se fait l'interprète du Comité pour remercier M. WITZ de sa communication et le prie de la reproduire en Assemblée générale.

M. LE PRÉSIDENT demande au Comité de se prononcer sur les deux questions soumises à la Société Industrielle par les députés du Nord, relatives aux institutions de prévoyance en faveur des ouvriers.

Après discussion, il est voté à main levée sur la question de l'assurance obligatoire ; quatre membres se prononcent pour et quatre contre. Pour la Caisse des retraites obligatoires le vote donne 6 voix contre et 2 pour. Les membres présents estiment qu'ils ne sont pas assez nombreux pour que, sur une question de cette importance, leur vote engage le Comité du Génie civil.

---

**Comité de la Filature et du Tissage.**

---

*Séance du 6 avril 1886.*

Présidence de M. E. LOYER, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. ARMAND KOECHLIN qui est porté à l'ordre du jour pour une communication sur la filature américaine.

La première filature de coton fut montée par un anglais à New-York en 1790 ; elle comprenait 72 broches. Depuis cette époque la filature américaine n'a fait que s'accroître, surtout par suite de la formation d'une ligue patriotique prohibant les produits anglais.

En 1831, on compte 804 filatures avec 1,200,000 broches.

» 1860, » 4091 » » 5,200,000 »

» 1870, » 956 » » 7,132,000 »

et en 1881, » 756 » » 10,653,000 »

et 225,800 métiers à tisser. Le personnel s'élevait au chiffre de 172,500 avec un salaire moyen de 4 fr. par jour.

Au Nord-Est de l'Amérique, le numéro moyen filé est le numéro 25 1/2 et le salaire moyen de 4 fr. 22 par individu et par jour.

Au Centre ce numéro est le n° 20 et le salaire de 3 fr. 88. Enfin dans le midi, le numéro moyen est le n° 10 et le salaire moyen de 2 fr. 76.

Les filatures ont toutes leur tissage ; et on compte un cheval à vapeur pour 38 broches 6, tissage compris.

Comme bâtiments, la moyenne est de quatre pieds carrés par broches.

La durée du travail est de 10 à 11 heures par jour ; les 9/10 des machines employées sont de provenance américaine.

M. Kœchlin parle ensuite des différents métiers utilisés dans les filatures et termine en disant qu'il n'a rien rencontré qui ne fût déjà dans nos établissements français.

Il signale en particulier la grande propreté qui règne dans les établissements américains.

M. Armand Kœchlin dit aussi quelques mots sur l'organisation des corps de pompiers, sur celle des établissements de secours, sur la construction des caveaux destinés à recevoir les dépôts d'argent, enfin sur l'emploi des gaz naturels à Pittsburg.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Kœchlin de son intéressante communication et lui demande de vouloir bien la reproduire en Assemblée générale.

---

*Séance du 14 mai 1886,*

Présidence de M. E. LOYER, Président.

L'ordre du jour appelle la discussion sur les Institutions de prévoyance pour les ouvriers de l'Industrie.

Le Comité est opposé à ce que l'assurance contre les accidents soit rendue obligatoire, attendu que la loi sauvegarde les intérêts des ouvriers.

Il croit que l'ouvrier sera tout à fait opposé à une retenue sur ses salaires en vue d'une pension de retraite.

Les membres présents décident de laisser la question à l'ordre du jour.

---

*Séance du 15 juin 1886.*

Présidence de M. E. LOYER, Président.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. P. PARSY pour une communication sur le rouissage industriel du lin.

M. PARSY estime que le rouissage doit consister à transformer la pectose en acide pectique et non à dégommer le lin comme on le pense généralement. La transformation de la pectose peut s'opérer de deux façons : 1<sup>o</sup> à froid vers 30° par fermentation, c'est le rouissage rural ; 2<sup>o</sup> à chaud, c'est le mode qu'emploie M. PARSY.

Son procédé consiste à soumettre en vase clos le lin à l'action de l'eau chaude à 150° pendant quelques minutes et à compléter le rouissage par l'action de la vapeur à la même température.

Ce procédé permet, suivant M. PARSY d'obtenir à volonté la coloration bleue ou jaune des lins.

Le séchage des lins rouis par ce procédé est très rapide car ils ne retiennent qu'une fois et demi leur poids d'eau au lieu de trois ou quatre fois.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. PARSY de son intéressante communication et l'autorise à la reproduire en Assemblée générale.

Sur la demande de M. GOGUEL, le Comité nomme une Commission pour les examens de filature et tissage.

Font partie de cette Commission :

Pour le tissage : MM. RENOARD et DUPLAY.

Pour la filature de coton : MM. J. LE BLAN et VIGNERON.

Pour la filature de lin : MM. Emile LE BLAN et A. FAUCHEUR.

La question de fondation de caisses de retraite et d'assurance obligatoire pour les ouvriers, étant à l'ordre du jour, le Comité pense qu'il y a lieu de rester dans le *statu quo* et que l'intervention de l'Etat dans ces questions ne pourrait être que préjudiciable aux intérêts des industriels.

**Comité des Arts chimiques et agronomiques.**

---

*Séance du 14 avril 1886.*

Présidence de M. LAURENT, Président.

M. l'Abbé VASSART s'excuse par lettre de ne pouvoir assister à la séance,

M. LE PRÉSIDENT annonce qu'à la prochaine réunion, le Comité aura le plaisir d'entendre M. A. BÉCHAMPS à propos d'une communication sur l'histoire de la découverte du procédé de fabrication de l'aniline et des matières colorantes qui en dérivent.

M. LAURENT, porté à l'ordre du jour, prend la parole sur les pulsomètres à air comprimé.

La manœuvre des acides en grande quantité est difficile et dangereuse. De tout temps on s'est servi de monte jus, se composant essentiellement d'un œuf en fonte d'un mètre cube environ de capacité, avec tuyaux d'arrivée de l'acide, de refoulement, d'arrivée de l'air comprimé et d'échappement de l'air.

La manœuvre exigeait la présence d'un homme pour le fonctionnement des robinets ; quelques instants de négligence entraînaient une perte considérable d'air comprimé ; de plus les robinets étaient sujets à de nombreuses réparations.

On a alors employé des appareils automatiques reposant sur le principe de la balance hydrostatique ; ces appareils sont simples et ne se dérangent pas. Ils ont un cube de 50 litres

environ et peuvent fournir 20 pulsations à la minute. On peut ainsi élever 36,000 kilos d'acide sulfurique en 24 heures.

Par la simple adjonction d'un second tuyau de refoulement, la quantité de liquide manutentionné peut être beaucoup plus considérable.

M. LAURENT signale l'appareil de M. KESTNER, Secrétaire du Comité, qui est un appareil purement mécanique.

Ce pulsomètre est simple, ingénieux, et peut marcher très vite : 40 à 50 pulsations à la minute.

Mais une soupape en caoutchouc, fermant à la fois l'orifice d'arrivée de l'acide et celui d'échappement de l'air, et qui serait très difficile de faire en métal, ne permet d'employer ce pulsomètre que pour les acides faibles et les acides muriatiques.

---

*Séance du 12 mai 1886.*

Présidence de M. LAURENT.

M. LE PRÉSIDENT étant en retard par suite d'une erreur, le Comité décide, vu la quantité des matières à traiter, de commencer la séance et prie M. l'abbé Vassart de bien vouloir remplir les fonctions de Président jusqu'à l'arrivée de M. Laurent.

La parole est à M. BÉCHAMP pour sa communication sur l'histoire et la découverte du procédé de fabrication de l'aniline.

Chacun sait que c'est à M. BÉCHAMP que l'industrie est redevable du procédé pratique, employé partout aujourd'hui, de la fabrication de l'aniline. Aussi c'est avec le plus vif intérêt que le Comité suit sa communication.

La découverte de l'aniline est déjà ancienne ; Unverdorben l'obtint parmi les produits de la distillation sèche de l'indigo

sous le nom de *Krystallin*; Fritzsne, par la distillation de l'indigo avec la potasse caustique sous le nom d'*aniline*; Rungs, sous le nom de *Kyanol*, l'isola des produits goudronneux de la distillation de la houille; enfin Zinin l'obtint sous le nom de Benzidam par la réduction de la nitrobenzine.

On reconnut d'abord que l'aniline formait des sels aisément cristallisables et produisait avec certains réactifs des colorations violettes ou rouges superbes. Mais on ne pouvait songer aux applications industrielles de ces couleurs à cause du haut prix de la matière première.

Zinin le premier montra qu'on pouvait l'obtenir par la réduction de la nitrobenzine. L'agent réducteur qu'il employait était le sulfhydrate d'ammoniaque. Mais ce procédé est d'une difficulté extrême et les rendements sont fort mauvais.

M. BÉCHAMP s'occupait, vers 1854, d'un autre travail. Il faisait ses remarquables recherches sur le coton poudre.

Il croyait d'abord que la pyroxyline était un dérivé nitré dans le genre de la nitrobenzine et se proposait de préparer le dérivé par réduction de la cellulose.

Il essaya l'hydrogène sulfuré, les sulfites et les sulphyrates d'ammoniaque, mais sans succès.

M. BÉCHAMP conclut alors que la pyroxyline était un nitrate de cellulose, une combinaison analogue à un éther nitriquer dans lequel la cellulose fonctionnait comme un alcool.

En effet, en chauffant le coton poudre avec du protochlorure de fer et un peu d'acide chlorhydrique il régénéra le coton, tandis que se dégageait du bioxyde d'azote pur et, chose remarquable, ce coton avait conservé intact son aspect fibreux primitif. Avec l'acétate de protoxyde de fer le résultat fut le même, seulement l'azote de l'acide nitrique était éliminé sous la forme d'ammoniaque.

C'est alors que M. Béchamp eut l'idée d'appliquer sa méthode de réduction par l'acétate ferreux à la nitrobenzine, et qu'il

réalisa cette réaction devenue industrielle et classique, de la transformation de la nitrobenzine en aniline par l'action de l'acétate de protoxyde de fer.

Il simplifia le procédé en employant, au lieu de l'acétate ferreux, difficile à préparer et à conserver, le fer et l'acide acétique.

Le mémoire de M. BÉCHAMP a été publié aux annales de chimie et de physique pour 1854. Le prix de revient de l'aniline y est fixé à 20 fr. le kilogr. et il y signale la possibilité des applications industrielles.

Bientôt l'industrie s'empara de son procédé et aujourd'hui l'aniline se fabrique en grand pour la production des magnifiques couleurs qui en dérivent.

M. BÉCHAMP se propose de continuer sa communication dans une prochaine séance.

A propos de la composition du coton poudre employé en pyrotechnie, M. FAUCHER observe qu'il est absolument de l'avis de M. Béchamp, qui admet que c'est un pentanitate, tandis qu'une grande partie des chimistes, surtout en Allemagne, admettent que c'est un trinitrate.

M. FAUCHER rappelle que lorsqu'il était attaché au laboratoire de M. Pelouze, un grand nombre d'analyses, faites avec la plus rigoureuse exactitude démontrèrent toujours que la composition de la pyroxyline était celle d'un pentanitate.

M. LAURENT étant arrivé pendant l'exposé de M. Béchamp, reprend le fauteuil de la présidence et ouvre la discussion sur la question de l'assurance obligatoire en matière d'accidents de fabriques.

Il expose la situation actuelle, ses avantages, ses inconvénients; il fait connaître les différentes natures de risques et sur qui ils doivent retomber en droit, et conclut à ce que, vu l'imprévoyance de l'ouvrier et l'insouciance de nombreux patrons, il ne voit pas de sérieux inconvénients à l'assurance

obligatoire dont le patron aurait à payer la prime entière, sauf à avoir le droit d'en retenir la moitié à l'ouvrier, si bon lui semble, et sous convention préalable.

Il ajoute que les sociétés individuelles déjà organisées dans certains grands établissements continueraient à fonctionner après autorisation du gouvernement et après avoir modifié leurs statuts pour les mettre en concordance avec ceux des grandes sociétés spéciales.

Dans tous les cas, les fonds de ces petites sociétés autorisées seraient complètement séparés de ceux de l'industrie, dans laquelle l'assurance aurait pris naissance et ne pourraient servir que pour les usages définis par les statuts.

M. LAURENT demande alors que si l'Etat impose l'assurance, il fixe d'une manière définitive quel sera le quantum de la somme à assurer pour chaque ouvrier et pour les divers cas qui peuvent se présenter, mort, perte d'un membre, d'un œil, etc., ce quantum étant réglé d'après la valeur de la journée de l'ouvrier.

M. FAUCHER pense que l'œil d'un homme vaut celui d'un autre et n'admet qu'une indemnité fixe et minimum pour tous les ouvriers quel que soit leur gain.

Ceux qui gagneront beaucoup pourront prendre et payer un supplément de prime qui les mettrait en possession d'une plus forte indemnité en cas d'accident.

Vu l'heure avancée, la discussion est reportée à la prochaine séance.

---

*Séance du 9 juin 1886.*

Présidence de M. Ch. LAURENT, Président.

Le mémoire présenté pour le concours 1886 sur un procédé rapide pour la détermination du bicarbonate dans les

carbonates ou les bicarbonates alcalins du commerce est renvoyé devant une Commission composée de MM. DUBERNARD, LACOMBE et J. HOCHSTETTER.

Le mémoire de M. J. BERTRAND sur un appareil à teindre la laine en bobines est également renvoyé à une Commission. En font partie MM. l'abbé VASSART, EM. ROUSSEL, OBIN et BERNOT.

*Institutions de prévoyance*, — Après une discussion à laquelle prennent part tous les membres présents, le Comité s'arrête aux conclusions suivantes :

Le Comité n'a pas jugé à propos de répondre catégoriquement par oui ou par non à chacune des questions posées dans la circulaire des députés du Nord, car ces questions limitent trop le sujet et une réponse aussi laconique pourrait être interprétée, suivant les circonstances pour une acceptation ou pour un refus absolu qui ne s'attacherait qu'à la forme et non pas au fond de la proposition.

1<sup>o</sup> Sur la question assurance en cas d'accident ;

Les opinions se sont également partagées, certains membres, tout en désirant que le gouvernement fixe par une loi la quotité des indemnités à payer en cas d'accidents et en prenant pour base la valeur de la journée de l'ouvrier, n'admettent, ni pour ce dernier, ni pour le patron l'obligation de s'assurer.

D'autres membres, au contraire, vu l'imprévoyance notoire et indéniable des classes ouvrières et l'insouciance de beaucoup de patrons, demandent fixation par une loi de la quotité des indemnités à payer pour chaque catégorie de blessures et assurance obligatoire, mais avec liberté pour les patrons de traiter au mieux avec telle ou telle compagnie, car chaque industrie ayant ses risques spéciaux plus ou moins grands aura naturellement à payer des primes différentes variant de  $\frac{1}{4}$  à 2 % et il ne serait pas équitable d'admettre une prime unique.

Les primes d'assurances seraient avancées par les patrons

et basées sur le bloc total des salaires payés par eux, avec droit d'en retenir la moitié à l'ouvrier.

En outre, toutes les organisations locales et particulières actuelles pourraient continuer à fonctionner après autorisation si elles présentent les garanties requises par la loi. Les fonds de ces institutions spéciales à certaines grandes industries n'auraient évidemment rien de commun avec ceux des mines, usines ou manufactures dans lesquelles elles auraient pris naissance.

2<sup>o</sup> Caisses de retraites ;

Le Comité repousse à l'unanimité l'épargne obligatoire, mais il reconnaît que les industriels qui s'occupent du bien-être matériel et moral de leurs ouvriers ne sont pas en majorité et qu'il y a lieu de faire dans ce sens plus qu'il n'a été fait jusqu'aujourd'hui.

Le Comité verrait avec plaisir l'organisation avec l'aide purement officieux, mais sous le contrôle de l'État, de puissantes sociétés de secours mutuels départementales, reliées entre elles, mais dirigées et administrées par les *ouvriers eux-mêmes*. Les patrons aideraient à ces organisations dont ils feraient partie comme membres actifs ou honoraires et viendraient par des dons volontaires augmenter l'épargne ouvrière.

Les patrons emploieraient toute la puissance morale que leur donne leur situation pour faire entrer tous les ouvriers dans cette association qui leur viendrait en aide en cas de *maladie* et dans *leurs vieux jours*.

Les fonds de ces sociétés seraient placés obligatoirement sur des propriétés bâties du Département et ne pourraient dans aucun cas être distraits de leur destination première.

---

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

---

*Séance du 3 avril 1886.*

Présidence de M. BRUNET.

M. ED. CRÉPY, revenant sur la question des Sociétés par actions à propos de la communication des pièces que lui a faite M. Rogez, approuve les conclusions et le rapport de la Commission, et insiste surtout sur la constitution du fonds de réserve qui devrait être assuré contre la distribution des dividendes fictifs.

M. LE PRÉSIDENT rappelle que le Comité a institué il y a quelques mois une Commission pour l'examen du traité avec la Chine. Il est donné lecture d'une lettre de M. DERODE sur ce sujet, ainsi que d'un rapport de M. MATHELIN. Ces divers renseignements seront réunis, commentés, discutés, sérieusement pesés, et pourront donner lieu plus tard à une consultation à transmettre au gouvernement.

La question restera donc ouverte jusqu'à nouvel ordre.

---

*Séance du 10 mai 1886.*

Présidence de M. BRUNET.

M. LE PRÉSIDENT propose M. PLISSON pour faire partie de la Commission chargée d'étudier le traité avec la Chine. A l'unanimité la proposition est adoptée.

M. **PLISSON** est spécialement chargé de faire un rapport sur l'utilité d'établir des filatures et des tissages dans notre possession coloniale du Tonkin, principalement pour la fabrication de l'article jute.

M. **LE PRÉSIDENT** croit que nous aurons à combattre sous tous rapports la concurrence des anglais dont les agissements en Birmanie prouvent l'intention de battre notre influence en brèche de tous côtés.

L'ordre du jour appelle la discussion sur les Institutions de prévoyance pour les ouvriers de l'Industrie et des Manufactures. Lecture est donnée de la note de M. **LE GAVRIAN** à ce sujet.

Tous les membres présents font part de leur impression et il est décidé que l'on s'informerait de ce qui a été fait jusqu'à ce jour dans ce sens. La question reste à l'ordre du jour. M. **BÉCHAMP** tâchera de se procurer les documents relatifs au fonctionnement de la Société de Prévoyance des employés du **Bon Marché** à Paris.

---

*Séance du 7 juin 1886.*

Présidence de M. **BRUNET**, Président.

M. **LE PRÉSIDENT** donne lecture d'une lettre de M. **Plisson** s'excusant de ne pouvoir assister à la réunion, et donnant son appréciation sur les Institutions de Prévoyance.

M. **Édouard CRÉPY** demande la parole sur les expositions flottantes inaugurées par l'Allemagne.

Il donne communication d'une lettre du Comité de **Berny**, formé à Paris dans le même but et demandant l'appui de la Société Industrielle du Nord de la France.

Avant de donner une solution à cette demande le Comité pense qu'il y a lieu de renvoyer la question au Conseil d'ad-

ministration, et qu'après son avis on pourra inviter M. DE BERNY à venir faire une conférence sur les moyens d'action l'organisation et le but de la Société de l'Exposition flottante qu'il a fondée.

*Institutions de Prévoyance.* M. LE PRÉSIDENT donne lecture du résumé qu'il a fait de l'opinion des membres qui assistaient à la dernière séance, concernant la note de M. le Gavrian.

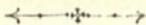
Il entre dans quelques détails sur ce qui se fait à l'étranger et sur les Sociétés de secours et d'assurance contre les accidents qui existent déjà en France.

Après une longue discussion, le Comité s'arrête aux conclusions suivantes :

1° L'obligation, tant pour les patrons et pour les ouvriers, doit être repoussée ;

2° Le taux de 2 % sur les salaires pour alimenter la Caisse de secours et d'accidents est trop élevé, et de plus les patrons seront aussi défavorables à la subvention que les ouvriers à la retenue ;

3° Enfin pour la Caisse de retraite pour la vieillesse les ouvriers seront encore défavorables à la retenue de 2 % sur les salaires, et les patrons également pour une subvention égale.



## TROISIÈME PARTIE.

### TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

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.

## Principes de l'Éclairage au Gaz par les Becs intensifs

Par M. MELON.

Depuis quelques années, les progrès accomplis par les ingénieurs électriciens dans l'emploi de lampes électriques à l'éclairage des villes ou des ateliers, ont produit une vive émulation au sein des Compagnies de gaz. Pendant longtemps on s'était contenté de se servir pour l'éclairage des rues de becs de très faible intensité ; et, dans les maisons particulières, aussi bien que dans les ateliers industriels, on n'employait que des becs extrêmement simples que l'on s'était fort peu préoccupé de perfectionner. Aussi s'est-il produit ce fait intéressant que pendant que les électriciens, partis des lampes à régulateurs ou à arc, à grandes intensités, cherchaient à réaliser la *divisibilité* de la lumière électrique, en créant des lampes d'intensité faible de 1 à 3 carcels ; les gaziers, au contraire, créaient des lampes puissantes à gaz ou *becs intensifs*, donnant des intensités lumineuses qui peuvent s'élever jusqu'à 200 carcels et plus.

En même temps, il résultait des expériences faites par les uns et par les autres, ce fait non moins intéressant que le prix de revient de l'éclairage électrique augmentait à mesure qu'on diminuait l'intensité des lampes employées ; alors que, tout au contraire, le prix de revient de l'éclairage par le gaz diminuait très notablement, par l'emploi des becs intensifs.

Pour vous montrer toute l'importance des résultats acquis et vous faire comprendre la transformation qui a déjà commencé à s'opérer plus ou moins dans les procédés d'éclairage par le gaz, il m'a paru nécessaire de vous exposer aussi brièvement que possible les principes scientifiques sur lesquels reposent les perfectionnements nouveaux.

Dans l'établissement d'un système d'éclairage, on peut se placer à deux points de vue différents, pour examiner : 1<sup>o</sup> le mode de combustion du gaz le plus parfait et le plus complet possible ; 2<sup>o</sup> le mode de répartition des foyers lumineux le plus économique et le plus avantageux.

Nous considérerons tout d'abord les conditions de combustion du gaz en vue d'obtenir le meilleur pouvoir éclairant avec le minimum de dépense en gaz.

Vous savez tous que le gaz d'éclairage est obtenu par la distillation de la houille en vase clos. Cette distillation donne naissance à des hydrocarbures divers, mélangés de vapeurs aqueuses et ammoniacales, de goudrons complexes, de petites quantités d'hydrogène et d'oxygène, d'hydrogène sulfuré, de sulfure de carbone, d'acide carbonique et d'azote. L'épuration physique et chimique qui est pratiquée dans les Usines à gaz, a pour but de retenir dans des appareils appropriés les eaux ammoniacales et les goudrons ; les impuretés, telles que l'hydrogène sulfuré, le sulfure de carbone et l'acide carbonique. Le gaz, tel qu'il est emmagasiné dans les gazomètres, pour être distribué par les conduites de ville chez les consommateurs, se présente alors comme un mélange d'hydrocarbures  $C^2H^4$ ,  $C^3H^4$ ,  $C^6H^6$  (propylène)  $C^8H^8$  (méthylène) conservant encore quelques traces des corps précédents, notamment H et CO. Il renferme, en particulier, dans certains cas mal déterminés, et suivant la température extérieure, un hydrocarbure, la naphthaline  $C^{10}H^8$ , qui jouit, malheureusement, de la propriété de se déposer en lamelles blanches solides, quand la température du sol descend à  $+ 10^0$  (au-dessus de zéro). Elle peut alors obstruer les conduites, et son dépôt correspond à une diminution du pouvoir éclairant du gaz.

Dans la combustion du gaz, la lumière est produite par la décomposition des hydrocarbures qui donne naissance à du carbone solide, dont les particules sont portées au blanc par l'élévation de température de la flamme. Si l'on considère la forme de la flamme d'un bec papillon, ou chauve-souris, on voit que la zone inférieure, transparente et froide n'est qu'une zone de *préparation* : le gaz n'entre en ignition qu'à une certaine distance de l'orifice de sortie, après que son mélange avec l'air est complet.

De cette analyse nous déduisons les deux conditions essentielles du pouvoir éclairant. Pour qu'un gaz soit éclairant, il faut : 1<sup>o</sup> qu'il renferme des particules solides de carbone ; 2<sup>o</sup> que la température de la flamme soit élevée. La flamme de l'hydrogène pur est très chaude, mais elle n'est pas éclairante et ne peut le devenir que si l'on y insuffle des particules d'un corps solide : l'expérience est bien connue.

Il s'en suit que plus la flamme contiendra de particules de carbone, plus elle sera éclairante. Autrement dit, le pouvoir éclairant d'un gaz augmente avec la proportion d'hydrocarbures qu'il renferme.

La richesse d'un gaz de houille sera également proportionnelle à la densité, car plus il contiendra d'hydrocarbures et plus sa densité sera élevée. Ces hydrocarbures sont condensables par le brôme et l'on peut dire que le pouvoir éclairant d'un gaz, toutes choses égales d'ailleurs, est proportionnel à la quantité des hydrocarbures condensables.

On peut annuler le pouvoir éclairant d'un gaz donné en le mélangeant, au-dessous de la flamme, dans la zone de préparation, avec de l'air ou de l'oxygène. La flamme alors est refroidie et devient bleue : l'azote de l'air, introduit en trop grandes quantités, s'échauffe aux dépens de la flamme dont il diminue le pouvoir éclairant. C'est sur ce principe que sont fondés les brûleurs de Bunsen, les appareils de chauffage, les appareils à gazer les fils de coton, etc.

Cette annulation du pouvoir éclairant d'un gaz peut aussi être

obtenue par le mélange de la vapeur d'eau, ou encore de l'acide carbonique.

1	pour 100 CO <sup>2</sup>	diminue le pouvoir éclairant de	11 %.
3	—	—	35
10	—	—	44
25	—	—	58

La pression de l'air atmosphérique exerce une influence très considérable sur le pouvoir éclairant d'un même gaz. On connaît les expériences du physicien Frankland sur la combustion des bougies au sommet du Mont-Blanc. En opérant dans un laboratoire, et faisant varier la pression de l'air, on a constaté que le pouvoir éclairant d'un gaz donné diminuait de 0,2 pour 100 par millimètre de mercure, soit par un centimètre 2 pour 100.

Des dénivellations barométriques de 3 à 5 centimètres qui ne sont pas rares dans nos contrées, correspondent à des diminutions de pouvoir éclairant de 6 à 10 pour 100, ce qui est très appréciable. Dans les villes dont l'altitude est considérable, le pouvoir éclairant du gaz est complètement modifié. Il résulte d'expériences très précises faites par M. L. Brémont, entre Madrid à l'altitude 640 mètres, Avila dans la Guadarrama, à 1400 mètres environ et St-Sébastien, au niveau de la mer, que la perte du pouvoir éclairant d'un même gaz est de 1 litre par 50 mètres d'altitude, c'est-à-dire que si le gaz possède le pouvoir éclairant de 105 fixé par le contrat de la ville de Paris, au niveau de la mer sous la pression de 0,754, le même gaz transporté à 50 mètres d'altitude, n'aurait qu'un pouvoir éclairant de 106 litres. Si l'on veut fabriquer du gaz donnant le type de 105 à des altitudes supérieures à celle de Paris, il faut augmenter considérablement sa richesse en hydrocarbures.

Voici quelques chiffres intéressants à mettre en regard :

	Altitude.	Pression.	Types.
Paris.....	0	0,754	105
Vienne.....	68	0,747	103
Moscou.....	235	0,732	99
Madrid.....	600	0,705	87
Mexico.....	2212	0,572	30

Un gaz dont la contenance en hydrocarbures serait telle qu'il aurait le type de 105 à Madrid, donnerait à Paris le type de 87, et ainsi des autres villes.

Imversement lorsque le gaz brûle dans l'air comprimé, le pouvoir éclairant augmente très notablement. C'est le même phénomène qui a été constaté dans les caissons à air comprimé, pour la fondation des piles de ponts : les bougies et les lampes à huile y donnent une lumière beaucoup plus vive qu'à l'air.

Ces divers phénomènes sont dus à l'écartement plus ou moins grand des molécules d'oxygène, suivant l'état de compression ou de raréfaction de l'air. De plus, le gaz se comprime ou se dilate suivant la pression extérieure, en sorte qu'un même poids correspond à des volumes différents. Or, nous l'avons dit, le pouvoir éclairant est proportionnel à la densité du gaz ou *au poids des hydrocarbures* contenus. Si donc un gaz a son pouvoir éclairant défini par un poids  $p$  d'hydrocarbures, il faudra un volume plus ou moins grand de ce gaz pour donner ce poids  $p$  quand la pression de l'air extérieur variera en plus ou en moins.

Les contrats des compagnies de gaz en France déterminent le pouvoir éclairant qu'elles doivent donner de la manière suivante. Un bec spécial, dit d'Argand ou bec Bengel, doit brûler 105 litres de gaz en donnant le même pouvoir éclairant qu'une lampe Carcel, à huile de colza, brûlant 42 grammes à l'heure. On dit que le gaz a le type 105, ou 1 Carcel. Si le gaz a le type de 100, cela signifie que l'expérience comparative avec la lampe Carcel aura donné une consommation de 100 litres à l'heure au lieu de 105. Ces expériences se font en France, au moyen du photomètre de Dumas et Regnault, suivant le mode opératoire qu'ils ont prescrit. En Allemagne et en Angleterre, on compare le gaz à des bougies déterminées : on dit un gaz de 10 bougies et ce type correspond sensiblement à 1 Carcel, ou au type français de 105.

Nous devons maintenant envisager de plus près l'influence que

peut avoir sur la combustion du gaz la forme du bec employé. D'après ce qui précède, vous avez pu comprendre que la combustion du gaz doit obéir à des lois très précises et qu'il n'est pas aussi simple qu'on peut le penser au premier abord, d'obtenir d'un gaz donné le meilleur résultat pour l'éclairage.

Si l'on prend un bec de gaz constitué par un simple trou de quelques millimètres de diamètre au centre d'un petit morceau de fonte ou stéatite, vissé à l'extrémité d'un tuyau, on observe dans la flamme du gaz trois parties bien distinctes. L'*enveloppe extérieure*, d'un bleu pâle où se forme l'acide carbonique, produit de la combustion ; la *partie éclairante* blanche et passant au rouge vers le centre ; c'est la *zone de décomposition* des hydrocarbures ; enfin la partie inférieure ou *zone de préparation*, assez froide pour que l'on puisse y placer un morceau de papier sans l'enflammer.

De cette considération, nous déduisons la forme à donner aux becs, c'est-à-dire aux brûleurs du gaz. Nous devons chercher à augmenter, à élargir, à épanouir autant que possible la zone moyenne.

Rétrécissons l'ouverture du trou jusqu'à lui donner un diamètre de 1 à 2 millimètres : nous obtenons le *bec à jet* ou la bougie ; la flamme va en grossissant jusque vers le milieu de la hauteur, puis elle se rétrécit et se termine en pointe allongée.

Cette flamme ne donne pas beaucoup de lumière, parce *qu'elle est trop épaisse*, la température ne peut s'y élever assez : c'est une flamme relativement froide.

Si nous disposons deux trous de 1 à 2 millimètres inclinés l'un vers l'autre, il se formera une flamme, en forme de coupe, dirigée suivant le plan bissecteur des deux petits orifices : c'est le *bec Manchester*. La flamme est plus éclairante que la précédente.

On arrive à un résultat beaucoup meilleur encore en prenant un *bec fendu*, un bec papillon dans lequel le gaz s'échappe par une fente mince et produit une flamme beaucoup plus étalée que la précédente et aussi beaucoup plus éclairante.

Dans ces becs, le gaz sort avec une certaine vitesse qui dépend de la pression qu'il possède dans le tuyau d'arrivée. Toutes choses égales d'ailleurs, une trop grande vitesse refroidit la flamme en laissant passer une quantité de gaz qui n'a pas le temps de brûler. Il y a diminution du pouvoir éclairant, et en même temps augmentation de la dépense de gaz : les conditions sont aussi mauvaises que possible. La vitesse de sortie du gaz étant en rapport avec la pression du gaz, nous dirons que le maximum de pouvoir éclairant dans un bec à fente est obtenu quand on brûle le gaz avec une fente assez large et à basse pression : on obtient ainsi une flamme raide et qui ne vacille pas.

A côté de ces types simples dans lesquels la flamme est plate, il faut placer les types de becs à trous, dans lesquels le gaz s'échappe par une série de trous placés sur une couronne : la flamme, comme celle des lampes à huile, doit être entourée d'une cheminée de verre, et l'air environne aussi bien la flamme à l'extérieur qu'à l'intérieur. Ici la flamme n'a plus à conserver une certaine raideur, comme dans le cas précédent, ni à s'épanouir. Elle devra donc brûler à basse pression. Comme conséquence, aucune particule de gaz n'échappera à la combustion : pour un gaz donné, on aura le maximum de pouvoir éclairant avec le minimum de dépense de gaz.

On peut comparer les différents becs que nous venons de voir au point de vue de la dépense de gaz qu'ils demandent pour produire 1 Carcel.

Bec Bengel de Paris .....	105 litres par Carcel.
Bec Argaud de Sugg .....	101 —
Bec normal à trous, de Londres .....	115,5 —
Bec papillon .....	125 —
Bec Manchester .....	140 litres environ.
Bec à jet (1 trou) .....	155 litres par Carcel.

Les petits becs généralement en usage se font en fonte ou en stéatite : les becs en stéatite ont l'inconvénient de se casser quand on

les dégage maladroitement. Par contre, les becs en fonte *s'oxydent* très rapidement, surtout dans les lieux humides ; de plus, *ils refroidissent la flamme*, par conductibilité. On doit toujours donner la préférence aux becs en stéatite.

On rencontre souvent dans quelques ateliers industriels des becs dits *économiques* : ils n'ont d'autre but que de diminuer la pression du gaz par un obturateur. Ce n'est pas là un procédé scientifique d'améliorer la nature d'un bec. L'emploi de régulateurs placés sur les conduites principales de chaque atelier, serait certainement bien préférable. La pression au bec ne doit jamais dépasser 8 à 9 millimètres, pour que la combustion se fasse dans les conditions que nous avons indiquées. Si donc l'appareillage intérieur est bien fait, pour qu'un éclairage soit parfait, il suffit que la pression à la sortie du compteur soit de 10 millimètres. Les plus forts compteurs absorbant au plus 10 millimètres de pression, nous déduisons de là que l'éclairage est parfaitement assuré quand la pression du gaz dans la rue est de 20 millimètres. En pratique, elle est toujours plus élevée. Dans le cas où l'on se plaindrait, dans un atelier placé à une certaine hauteur au-dessus du sol, d'excès de pression (le gaz peut y arriver avec 30 à 40 millimètres), le meilleur remède et le plus économique, est l'emploi de régulateurs destinés à ramener la pression au strict nécessaire.

Pour un gaz de pouvoir éclairant déterminé, le rendement lumineux augmente, avons-nous dit, avec la température de la flamme. Il augmente également si l'on augmente, dans de bonnes conditions, la quantité de gaz consommé par le bec dans l'unité du temps. Ainsi, deux becs de 60 litres juxtaposés produisent moins de lumière qu'un seul bec de 120 litres. Comme on ne peut augmenter indéfiniment le débit des becs simples que nous venons de décrire, on a imaginé les becs simples *conjugés* : on réunit pour cela deux ou plusieurs flammes simples, de manière à ce qu'elles se touchent, ou même se traversent. On peut aussi grouper, suivant les sommets d'un polygone,

un certain nombre de flammes simples de manière à les amener au contact. C'est ainsi qu'on a réalisé les types de *bec du 4 septembre* désignés d'après le nom de la rue de Paris où ils ont été employés pour la première fois. Par d'heureuses dispositions d'arrivée de l'air au contact des flammes multiples, on a obtenu ainsi deux types excellents brûlant 700 litres et 1400 litres à l'heure, qui se sont répandus rapidement à Paris et dans beaucoup d'autres villes pour l'éclairage des places, des grandes rues et des carrefours. A Lille, ce système fonctionne sur la place de la République et sur la place de Strasbourg et sera prochainement étendu et appliqué sur un grand nombre de points.

Si l'on veut obtenir une température de flamme beaucoup plus élevée, il faut avoir recours à une disposition particulière pour chauffer l'air destiné à la combustion du gaz. Le principe a été posé par l'ingénieur Siemens, qui n'a fait qu'appliquer aux becs de gaz la récupération qu'il avait imaginée pour les fours à haute température. Ce principe est bien connu : il consiste à chauffer l'air comburant au moyen des chaleurs perdues entraînées par l'évacuation des produits de la combustion.

Supposons un bec formé par une couronne d'où le gaz s'échappe par une série de petits tubes en cuivre de 3 à 5 millimètres disposés autour d'un cylindre de matière réfractaire. Le tout est enveloppé d'une cheminée de verre extérieure. La nappe lumineuse se forme le long du cylindre réfractaire, puis elle se recourbe et descend dans une cheminée centrale où elle est aspirée par une cheminée métallique latérale.

L'air froid arrive par le bas et s'échauffe dans l'appareil au contact de la cheminée intérieure ; à la partie supérieure, il rencontre un anneau denté en peigne qui divise le courant et facilite son mélange intime avec le gaz.

Avec les becs Siemens à régénérateur de ce système, on obtenait les résultats suivants :

Consommation par heure.	Carrels.	Gaz par 1 Carcel.
150	2 à 3	50 à 75
250 à 300	6 à 7	} 40 à 45
600	15	
800	20 à 21	38 à 40
1.600	46 à 48	33 à 35
2.200	72	30

Malheureusement, la construction de ces lanternes était assez délicate et, de plus, elles avaient l'inconvénient d'être lourdes et extrêmement disgracieuses. En Allemagne, elles sont très répandues, et on les rencontre sur les places et dans les parcs. En France, où l'on est beaucoup plus sensible au bon goût et au côté artistique des choses, elles ont eu fort peu de succès. Aussi les constructeurs se sont-ils ingénies à les simplifier dans leur forme, tout en respectant le principe fécond de la récupération.

La modification la plus heureuse a été celle de M. Breittmayer, directeur de la Société du gaz de Mulhouse. M. Breittmayer a retourné les lanternes de haut en bas, ce qui lui a permis de supprimer la cheminée latérale dont l'effet était si disgracieux. L'appareil se comprend de lui-même, sans qu'il soit besoin d'insister. Les résultats sont, du reste, analogues à ceux des becs Siemens. Nous en avons quelques-uns en fonctionnement dans Lille, où ils servent à éclairer divers ateliers à l'usine de Wazemmes, chez MM. Jean et Peyrusson, Mathelin et Garnier, etc. L'allumage s'en fait automatiquement à l'aide d'un petit brûleur interne, ce qui dispense d'ouvrir le globe de verre qui forme l'appareil par en bas. Cette disposition présente de grands avantages dans certains ateliers spéciaux.

Sur le même principe est établi le bec *Schulke* que je ne vous décrirai pas, car il me semble trop délicat pour devenir d'un emploi courant.

Le bec le plus nouveau et qui n'est, à proprement parler, qu'une très heureuse modification du bec Breittmayer, est la lampe Wenham, née, il y a quelques mois, en Angleterre. Elle se fabrique aujourd'hui à Paris, et son usage commence à se répandre dans notre région. Elle ne diffère du bec Breittmayer que par les dispositions simples adoptées par le constructeur, qui a combiné des types très élégants qui se prêtent parfaitement à la décoration dans les appartements privés. Voici les résultats trouvés par MM. Foster et Wellan, de Glacow.

La lampe N<sup>o</sup> 2, avec une consommation de 283 litres à l'heure, a donné 12 carcel 6, mesurés verticalement sans réflecteur — horizontalement 4 carcel 9, mais le gaz employé avait un pouvoir éclairant dépassant de 20 % environ le type du gaz en France. Avec un gaz du type 104, la consommation aurait été d'environ 320 à 330 litres, ce qui donne par carcel 25 litres dans l'éclairage vertical et 65 dans l'éclairage horizontal.

En expérimentant à Paris sur le type N<sup>o</sup> 3 verticalement, on a trouvé avec du gaz à 105 litres une consommation moyenne de 426 litres 49 pour 12,30 carcel, soit 34,60 par carcel obtenu. Avec du gaz type 107, on a obtenu à 80° 6 carcel 22 ou 69 litres par carcel.

La lampe Wenham est disposée pour donner sa lumière verticalement. En lui adaptant un large réflecteur, on augmente le rendement lumineux de 18 % dans le sens vertical et de 55 % à 80°. C'est là un résultat extrêmement intéressant.

Nous devons retenir de ces chiffres qu'avec les appareils Siemens et Breittmayer on obtient la *Carcel* par une consommation de 30 à 40 litres par heure au lieu de 105 litres dans le bec type de Paris et de 120 litres dans les becs papillon ; dans la Wenham, de 36 litres à 69 suivant que l'on considère la lumière verticale ou oblique 80° et de 22 litres à 35 litres, grâce à l'emploi des réflecteurs.

Il existe actuellement 5 types de lampes Wenham, dont voici les éléments :

Lampes de	113 litres	2,19	Carrels	ou	3,4	avec réflecteur.
—	170	—	5,08	—	7,8	—
—	283	—	11,09	—	16,4	—
—	418	—	14	—	19,3	—
—	630	—	21,09	—	28,2	—

Si l'on veut réaliser des foyers plus puissants, il faut s'adresser aux brûleurs Siemens, dont voici quelques types :

Le IV .....	300 litres	5	Carrels.
II a.....	1,100	»	25 »
00.....	2,400	»	55 »
0000.....	7,800	»	200 »

Nous terminerons cette étude en signalant le bec à air chaud *Delmas*, dans lequel une flamme de papillon est complètement enfermée dans une verrine coiffée d'un appareil en tôle, chauffé par les produits de la combustion : l'air la traverse en descendant pour venir alimenter la flamme, s'échauffe et augmente la température et par suite le pouvoir lumineux. On obtient, par surcroît, une très grande fixité et une flamme soustraite complètement au milieu ambiant.

Nous signalerons également les becs Siemens à chaleur rayonnante, dans lesquels l'échauffement de l'air est obtenu simplement par le rayonnement des parties métalliques en contact avec la flamme. Ces becs produisent la Carcel type avec une dépense en gaz de 70 litres : ils sont donc, au point de vue économique, intermédiaires entre les becs ordinaires et les becs intensifs à récupération.

On peut réaliser ce même degré d'économie par une heureuse disposition de l'alimentation d'air dans un bec à trous. C'est ce qui a été réalisé dans le laboratoire de l'usine à gaz de Wazemmes, par M. Verlé, ingénieur, qui a créé un bec très simple « le Lillois »,

avec lequel on obtient la Carcel pour 70 litres de consommation. Ce résultat est obtenu grâce à l'emploi d'un chapeau tronqué interne, qui force la flamme à prendre la forme d'une tulipe, l'étale et la mélange entièrement avec l'air. On emploie un verre extérieur d'une forme spéciale qui régularise la combustion.

Si nous résumons, au point de vue de la quantité de gaz consommé à l'heure, la puissance des becs que nous avons étudiés, nous avons le tableau suivant :

Bec Lillois.....	70 litres par Carcel.
Siemens simple.....	70 —
Siemens .....	} 35 à 30 —
Breitmayer.....	
Wenham.....	35 environ.

Tenant compte de ce fait, que la Carcel correspond à 105 litres dans le bec Bengel type, nous voyons que les économies *en gaz* peuvent, grâce à l'emploi de ces becs, descendre de 33 à 71 %. Si on les compare avec les becs papillon qui produisent la Carcel avec une dépense de 120 litres, l'économie est plus considérable et variera, *suivant les types*, de 41 à 85 %.

Pour étudier les résultats économiques de ces systèmes nouveaux, il faut tenir compte du prix de premier établissement des appareils. Mais cette question est entièrement liée à celle du groupement des appareils pour un but déterminé. Nous l'étudierons dans une prochaine communication en examinant la répartition des foyers lumineux en vue du meilleur éclairage et du système le plus économique.

---



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

---

## PRINCIPE DE L'ÉNERGIE ET SES CONSÉQUENCES

Par M. J. KOLB.

---

La langue française se modifie sans cesse par des additions successives d'expressions, qui, d'abord adoptées dans un cercle restreint de spécialistes, se généralisent ensuite, et deviennent mots usuels.

Le caractère de la transformation actuelle est d'implanter dans le langage courant des termes que la science pure crée pour ses initiés : ces termes pénètrent forcément dans le domaine industriel, s'y répandent et passent tout naturellement dans la circulation générale.

C'est ainsi qu'il n'est plus permis aujourd'hui à l'industriel d'ignorer la signification précise des mots kilogrammètre, calorie, atomicité, équivalent mécanique de la chaleur ; et qu'avant peu il devra parler des Ohm et des Faraday avec la même sûreté de langage que celle qui existe depuis longtemps pour lui dans les relations des éléments du système métrique. Déjà les mots, potentiel, énergie dynamique, entrent en scène, et ne peuvent plus être réservés pour les seuls initiés aux sciences élevées. Nous devons, au contraire, nous préparer à les admettre comme des notions bien claires pour l'industrie : le mieux est donc de leur ménager bon accueil en nous communiquant les uns aux autres ce que nous savons d'eux.

Si je prends l'initiative ici, ce n'est pas que je ne sache que beaucoup parmi vous traiteraient avec bien plus d'autorité que moi ce

vaste sujet, mais c'est que j'espère qu'ils viendront à leur tour rendre mieux et plus complet ce que je vais essayer d'ébaucher sans formules ni développements mathématiques. Je débiterai par prendre les choses d'un peu loin ; car si la vérité est une et indécomposable par son essence, notre esprit ne la perçoit parfois que par une série d'escalades dont chaque relai, après une certaine halte, sert de marche-pied pour atteindre le suivant. C'est par ces stations que je me vois obligé de passer successivement pour n'être pas trop diffus : je le ferai rapidement pour ne pas être trop long.

Lorsque la contemplation de ce qui se passe autour de nous donna aux générations qui nous ont précédé, l'idée d'en chercher les causes, il se fit une succession de triages d'où sortit le classement des faits physiques. Comment ce classement s'est-il opéré : par l'observation d'abord ; c'est-à-dire en rangeant dans une même catégorie tout ce qui frappait le même organe ou donnait la même sensation. C'est ainsi qu'on attribua aux phénomènes qui impressionnent l'œil, une autre cause que celle qui régit les phénomènes sensibles à l'oreille, à l'odorat ou au toucher ; et chaque fois qu'il fallut le secours d'un instrument vivant différent (œil, oreille, toucher, etc.) pour apprécier un fait ou le cataloguer, on imagina une origine ou *force* nouvelle pour apprécier la nature différente de l'impression constatée. Le sens de l'orientation dont l'hirondelle et le pigeon sont doués, et le sens électrique nous manquant tous deux, la boussole et l'électroscope servirent à compléter le classement.

Voilà comment on fut amené à considérer le son, la lumière, la chaleur, l'électricité comme des personnages distincts produisant chacun des effets dissemblables dont ils étaient les causes. On les appela des *forces* ; et la physique consacra à chacune d'elles un chapitre particulier. Les choses demeurèrent assez longtemps ainsi : mais il restait un point obscur. Les forces, que l'on considère comme des causes, peuvent donc naître et mourir à notre gré ; ce qui est philosophiquement inadmissible ; et, tandis que l'homme ne peut

ni créer, ni anéantir un seul atôme de matière, il semble qu'il ait en main le pouvoir de faire naître de la chaleur, de la lumière ou de l'électricité, de centupler au besoin ces forces et de les anéantir quand elles lui sont devenues inutiles. Il suffit d'une allumette pour mettre en feu un fourneau métallurgique, créer assez de chaleur pour fondre des tonnes de métaux, pour développer un intense foyer lumineux, pour mettre en marche un transatlantique. Cette allumette contient donc comme un germe de chaleur, de lumière ou de force, germe que nous pouvons développer sans limites, à l'instar de certains ferments organiques. Il pouvait donc sembler qu'il y a dans le néant ou dans l'infini une inépuisable provision de forces diverses, où l'homme peut gratuitement chercher ce qu'il lui faut de l'une ou de l'autre, lorsque les premières idées sur la thermodynamique nous ont fait franchir une première étape, en nous révélant que si l'on peut prendre indéfiniment à ce réservoir de forces, on n'y peut puiser *gratuitement* et qu'on n'acquiert une force que si on en dépense (ou ce qui revient au même si on en perd) une autre déjà acquise.

En d'autres termes, ce qu'on puise sous une forme, on le reverse sous une autre; et voilà pourquoi la source des forces est intarissable.

Comme exemple le plus frappant de cet échange obligatoire, je citerai ce qui se passe dans la machine à vapeur.

Ici, ce qui nous donne la force mécanique, c'est la chaleur que la vapeur apporte dans le cylindre. La machine, fut-elle théoriquement parfaite, ne perdant trace de chaleur ni par rayonnement ni par condensation, la quantité de chaleur qui sort du cylindre n'est plus la même que celle qui y est entrée. Une partie de la chaleur est absolument disparue sans laisser de traces; elle est rentrée dans le néant: par contre, il est né de la force mécanique.

La chaleur disparue a servi à payer l'achat de la force obtenue. L'une et l'autre peuvent être mesurées, chacune avec son genre d'unité.

La nature ne nous livre donc pas gratuitement ses forces; elle

nous les vend , et de plus elle nous vend chacune à un cours invariable.

Ce cours , c'est ce qu'on appelle l'*équivalent des forces*. La découverte du nombre d'unités de chaleur avec lequel il faut payer l'obtention de l'unité de travail mécanique , et la découverte de la fixité de ce nombre, quelles que soient les circonstances de l'échange, est une des plus belles du siècle , car elle a transformé la science.

On pourrait presque comparer tout phénomène physique à un théâtre trop étroit où les unités électriques, calorifiques, mécaniques etc. sont des acteurs de formes et de dimensions différentes : lorsqu'une certaine quantité d'unités d'une espèce entre en scène, une autre quantité d'unités, d'une autre espèce, doit rentrer dans les coulisses pour leur faire place.

Il y a, comme en chimie, *substitution* ; seulement la substitution chimique se comprend facilement car elle ne consiste qu'en une distribution différente des éléments ; la substitution des forces n'est pas, de son côté, une solution qui satisfasse complètement l'esprit puisqu'elle laisse à chercher ce que devient l'agent qui disparaît au moment où l'autre surgit : pour nous qui sommes dans la salle, nous nous demandons ce qui se passe derrière le décor, c'est-à-dire quel est le sort des forces disparues.

C'est alors qu'intervient comme seconde étape le principe de l'*unité des forces* qui consiste à dire : il n'y a pas plusieurs forces ; de même que la pensée, la force est *une* ; mais ce sont ses manifestations qui sont variées.

Tel est le principe qu'un exemple fera facilement saisir. Supposons qu'un ou plusieurs hommes fassent tourner une roue et transmettent le mouvement de cette roue à un assemblage de matériaux disposés suivant un certain ordre. Cet assemblage inerte pourra s'appeler treuil, et il nous donnera un travail mécanique : si c'est une cloche, elle produira un son ; si c'est une machine électrique,

nous obtiendrons de l'électricité. Une machine Gramme nous fournira de la lumière ; le frein de Prony donnera de la chaleur.

Voilà donc un mécanisme qui reçoit de la force musculaire à l'une de ses extrémités, et qui débite à volonté par l'autre extrémité chacune des forces de la nature, sans qu'on puisse trouver à cette diversité de résultats, aucune autre raison que le changement de la forme, de l'espèce, ou du groupement des matériaux à travers lesquels la force initiale s'est transformée en cheminant.

Nous avons donc à nous demander si ce n'est pas notre point de départ, c'est-à-dire notre système de classification des forces, qui n'aurait pas été défectueux, et si, en étudiant l'harmonie de la nature avec une série d'instruments différents, nous n'avons pas inventé des causes variées là où il y avait seulement sept ou huit manières d'interpréter les effets d'une cause unique examinée à des points de vue différents.

En résumé, c'est nous qui avons imaginé la multiplicité des forces, parce qu'en présence de la grande symphonie de la nature et ne sachant comment l'aborder, nous l'avons décomposée en parties d'orchestre que nous avons étudiées séparément comme des causes distinctes, alors qu'elles ne sont que les chemins différents par lesquels l'œuvre du maître s'impose à notre admiration. Tous les phénomènes physiques semblent donc n'être, au fond, que des manifestations différentes d'un seul et même agent, d'une seule et même force, et la science arrive alors à cette nouvelle halte de simplification où elle ne se trouve plus en présence que de deux entités bien distinctes, la force et la matière.

Je ne m'arrêterai pas sur le côté métaphysique de la question. Il est possible qu'au point de vue absolu, il n'y ait ni force ni matière, que l'une et l'autre ne soient que deux abstractions réelles de ce qui existe, deux attributs de la réalité ; mais en tous cas ces deux attributs sont nécessairement distincts. Tout corps homogène est la

somme d'un certain nombre de systèmes identiques d'un ordre infiniment petit : chacun de ces systèmes appelé *molécule*, se compose lui-même d'un système d'éléments d'un ordre quelconque inférieur, et que nous appelons *atomes*.

Quelle est la valeur absolue du dernier terme de la hiérarchie auquel nous nous arrêtons en l'appelant atome, et en négligeant les termes inférieurs ; peu importe. En effet, si l'atome de matière (pondérable ou non) devenait un milliard de fois plus gros, le mètre, le gramme, l'échelle de l'univers en un mot, deviendrait aussi un milliard de fois plus grande, et rien ne serait changé dans le monde, car le rapport entre l'atome et l'univers resterait constant.

Une collection d'atomes forme ce qu'on appelle une *masse* c'est-à-dire occupe dans l'espace quelque chose de mesurable que nous appelons volume et que nous nous représentons au moyen de trois dimensions sans que notre esprit comprenne qu'il puisse y en avoir plus ou moins.

A côté de la notion de *masse* apparaît immédiatement la notion de *mouvement* de cette masse, et comme conséquence celle de *force* ou l'effort nécessaire pour opérer ce mouvement ; puis celle de *temps*. Avec ces quatre notions on a créé toute la mécanique.

Mais il y a dans une masse des pleins et des vides, et par conséquent deux sortes de mouvements bien distincts :

1<sup>o</sup> Le mouvement de translation de la masse toute entière ; c'est celui dont s'occupe la mécanique : je le comparerais au mouvement d'un navire, visible et appréciable à distance.

2<sup>o</sup> Les mouvements intérieurs auxquels les divers atomes isolés peuvent se livrer, soit individuellement, soit les uns par rapport aux autres : par analogie je les comparerais aux mouvements opérés sur le navire, par sa machine, son équipage, ses passagers, etc. : mouvements invisibles à une certaine distance du port.

Dans les deux cas, on appelle *travail* le résultat produit par ces mouvements ; c'est-à-dire le produit de la somme de ces efforts par le chemin parcouru dans le sens de leur résultante.

Le travail peut être extérieur et se traduire par le déplacement de la masse ; il s'appelle alors *travail mécanique* : il peut être intérieur et résulter du déplacement des molécules dans la masse même ; il s'appelle alors travail *moléculaire*.

Le premier a été étudié depuis longtemps ; le dernier n'a été soupçonné que beaucoup plus tard.

En réalité il n'y a entre eux qu'une distinction de convention et qui n'est due qu'à l'imperfection de notre œil ; car entre les mouvements qui se passent dans une molécule, et entre ceux qui font graviter les planètes et leurs satellites autour du soleil, il n'y a probablement comme différence qu'une question d'échelle.

C'est à l'étude du son que nous devons notre première idée nette du mouvement moléculaire : cela tient à ce que les vibrations sonores sont, pour ainsi dire, visibles à l'œil nu ; et les phénomènes acoustiques sont ceux qui montrent le plus clairement que dans un marteau qui frappe une cloche, par exemple, il n'y a pas transformation de force mécanique en force sonore, mais que c'est le mouvement de translation de la masse du marteau, qui, arrêté par la cloche, s'est transformé en mouvement vibratoire des molécules de la cloche.

Guidé par l'analogie, Huygens avait conçu l'idée que la lumière est produite et transmise par des vibrations analogues à celles du son ; et il ne s'était pas trompé : puis les belles découvertes de Melloni sur le calorique rayonnant, lui firent entrevoir l'analogie de la chaleur avec la lumière ; et nous arrivons à cette période nouvelle où nos idées étant rendues de plus en plus claires par les notions successives de la substitution, puis de la transformation et enfin de l'unité des forces, la vérité absolue semble se dégager en nous montrant la *force* comme une expression commode à titre de genre de mesure, mais comme une entité devenue inutile pour l'explication des phénomènes physiques.

En effet, ce que nous appelons transformations de forces, ne con-

siste qu'en des transformations de mouvement ; or, tout mouvement qui prend naissance n'a, et ne peut avoir pour cause qu'un autre mouvement préexistant qui s'arrête ou se modifie. Le mouvement n'a donc pas besoin d'une autre cause, et la force n'est pas une *cause*, car on ne saurait admettre des causes doubles ou triples, des causes qui s'arrêtent ou se modifient : ces causes seraient elles-mêmes des résultats.

Le mouvement, comme essence, n'a donc d'autre origine que le mouvement lui-même et l'on peut dire que lorsque le tourbillon des atomes a été jeté dans l'univers, il s'y est précipité avec une impétuosité de mouvements que les siècles lui ont éternellement conservée ; mouvements qui se modifient, se transforment perpétuellement sans que leur ensemble ait cessé un instant de représenter un tout invariable.

L'atome et le mouvement, tous deux impérissables, l'un animé par l'autre, semblent donc résumer tout le spectacle que nous donne la nature.

Le mouvement impérissable se traduit dans le langage scientifique par ce qu'on appelle la loi de la *conservation de l'énergie* : et ceci nous conduit à aborder cette expression nouvelle.

Si nous lançons une pierre en l'air au moyen d'un ressort tendu, ce ressort a accompli un travail qui peut se mesurer par le chemin qu'a parcouru le ressort et par la force qu'il a fallu pour le tendre. Le ressort s'arrête : à ce moment il ne possède plus aucune puissance. Qu'est-elle devenue ? elle est passée toute entière dans la pierre sous le nom de *puissance vive* ou de *force vive*. On peut les mesurer à chaque instant au moyen de la masse de cette pierre et de la vitesse qu'elle possède à cet instant.

Au moment où elle part, la pierre possède donc une puissance vive que lui a léguée le travail du ressort et qui est égale à ce travail.

Mais cette puissance vive s'éteint peu à peu ; car la pierre ralentit

sa course et finit même par s'arrêter. Si nous la saisissons à ce moment précis où la pierre s'arrête et va retomber, il semble que sa puissance vive est alors complètement perdue. Il n'en est rien cependant ; car si nous laissons la pierre retomber sur ce ressort soit de suite, soit le lendemain, soit plusieurs années après, sa chute se fera dans les trois cas de la même façon, avec une vitesse sans cesse croissante ; et lorsque la pierre reviendra frapper le ressort, sa puissance vive sera redevenue exactement ce qu'elle était au départ, c'est-à-dire égale au travail nécessaire pour tendre de nouveau le ressort. La pierre a donc possédé une puissance vive très variable : maxima au départ, nulle au sommet, et maxima de nouveau au retour.

Cette puissance vive qui semble s'éteindre, mourir, renaître et se reconstituer toute seule, paraît précisément variable parce que notre œil n'a pu se rendre compte que des vitesses de translation de la pierre dans son ensemble, et que les changements qui se sont opérés en même temps dans ses mouvements moléculaires, lui ont complètement échappé. C'est pour cette raison que la mécanique disait que la puissance vive a varié sans qu'elle puisse se l'expliquer ; parce qu'il se passe un fait qu'elle n'avait pas classé dans son domaine attendu qu'il échappait à ses moyens de mesure, c'est-à-dire au dynamomètre.

Mais si, pour éviter les confusions de mots, nous appelons *énergie* tout ce que le travail du ressort a communiqué à la pierre, nous pouvons faire de cette énergie deux parts : l'une qui ne s'occupe que du mouvement extérieur du mobile ; c'est *l'énergie dynamique* ou *actuelle* (c'est celle que la mécanique mesure) ; l'autre, qui ne comporte que les mouvements moléculaires invisibles ; c'est *l'énergie de position* ou *énergie potentielle*.

Entre ces deux énergies il s'établit constamment une compensation exacte ; si l'une augmente, l'autre diminue, mais leur somme reste invariable ; ce que la pierre perd en énergie dynamique à mesure qu'elle s'élève elle le gagne en mouvements intérieurs, c'est-à-dire en énergie potentielle ; et réciproquement elle le retrouve en énergie dynamique lorsqu'elle retombe.

En un mot, dans un système isolé, il n'y a point de perte d'énergie ; il n'y a que des changements dans la manière de la mesurer ; et l'énergie reste constante dans le système aussi bien que le nombre des atomes.

C'est ce qui constitue la loi de la *conservation de l'énergie* ; loi qui joue un rôle immense dans toute la philosophie naturelle.

Lorsqu'on songe avec quelle simplicité le principe de la conservation de la matière s'est imposé indiscutable à la simple réflexion, dès les premiers jours de la chimie, et quand on jette en arrière un coup d'œil afin de récapituler tout ce qu'il a fallu accumuler de science et de recherches pour dégager de ses nuages, la loi de la conservation de l'énergie, on peut affirmer sans hésitation qu'elle constitue une des plus belles découvertes scientifiques faites depuis Newton.

La pesanteur ne présente pas seule les deux formes de l'énergie ; nous les retrouvons partout, dans la gravitation, dans l'affinité, dans la chaleur, l'électricité, la lumière, dans tous les phénomènes en un mot, où la physique voyait autrefois surgir ou disparaître une force

Dans le pendule, nous voyons l'énergie de position atteindre son maximum quand le pendule s'arrête au haut de sa course : l'énergie dynamique, nulle à ce moment, devient la plus grande quand le pendule est au point le plus bas de sa trajectoire.

C'est encore ainsi que s'explique pourquoi les planètes se meuvent plus rapidement à leur périhélie qu'à leur aphélie ; car au périhélie la planète se rapprochant du soleil, son énergie de position diminue ; par suite son énergie dynamique augmente et la vitesse s'accroît.

La meilleure comparaison qu'on puisse à mon avis, faire d'un corps qui reçoit de la chaleur, c'est celle d'un poids qu'on ferait tourner de plus en plus rapidement au bout d'un fil de caoutchouc.

L'énergie qu'on lui communique sous forme de chaleur se partage en deux portions. L'une tend le fil (c'est l'énergie de position) et c'est ce travail qui prend la plus grande part de l'énergie com-

muniquée. L'autre active de plus en plus le mouvement du poids qui tourne : c'est l'énergie dynamique ; le thermomètre est une sorte de compteur qui mesure cette vitesse, mais qui est absolument insensible aux changements de l'énergie qui tend le fil.

Il en résulte que si a un moment donné toute l'énergie communiquée est consacrée à allonger le fil sans modifier la vitesse du poids, le thermomètre restera stationnaire ; tel est le secret des lois de la liquéfaction, de l'ébullition, des chaleurs latentes, etc.

Les affinités chimiques constituent également une forme d'énergie potentielle qui joue dans la nature un rôle au moins aussi considérable que les attractions à distance et n'en diffère que par l'échelle.

Elle devient de l'énergie dynamique aussitôt que les molécules amenées dans leurs sphères d'attraction respective se précipitent les unes sur les autres pour former une combinaison : cette énergie dynamique peut alors se traduire par de la chaleur ou de l'électricité utilisables.

Un kilogr. d'eau à l'état de vapeur, un kilogr. d'air comprimé, un paquet de poudre à canon, un ressort tendu, une pile dont les pôles sont maintenus séparés, peuvent être comparés à un réservoir d'eau placé à une certaine hauteur. Ils ont cela de commun avec lui qu'ils contiennent tous de l'énergie de position, c'est-à-dire une quantité de travail intérieur, disponible, et qu'on peut convertir à tout moment en travail extérieur utilisable.

Un corps possédant une énergie de position est en définitive comme une armée dont les soldats s'exercent à lutter entre eux, jusqu'au moment où ils tournent simultanément tous leurs efforts contre l'ennemi commun.

L'énergie de position est donc pour nous du travail en magasin, comme la vapeur à l'état de tension ou de pression, laquelle enfermée dans un générateur n'attend qu'une issue pour convertir cette pression en un effet utilisable.

Ce qui différencie encore le caractère de l'énergie de position de

celui de l'énergie dynamique, c'est que la première ne peut pas changer de forme, tandis que l'énergie dynamique seule peut se transformer.

Ainsi un poids placé à une certaine hauteur ne pourra jamais par cela même se convertir en chaleur ou en électricité disponible : il ne lui sera possible de donner que de la force mécanique ; mais le même poids, une fois qu'il accomplira sa chute pourra par le choc et le frottement convertir son énergie dynamique en chaleur.

Un corps possédant une chaleur constante ne pourra par ce fait produire un travail mécanique, soit par exemple soulever quelque chose : tout ce qui lui est donné de faire c'est d'échauffer un autre corps, c'est-à-dire de produire de l'énergie dynamique de la forme chaleur ; cet autre corps qui recevra de la chaleur pourra alors la transformer en travail mécanique ou en travail chimique. Une pile en tension ne produira jamais que de l'électricité ; mais le courant, (c'est-à-dire l'électricité dynamique une fois produite,) se convertira en son, chaleur, ou lumière.

Ce sont donc les énergies dynamiques qui seules sont transformables : mais le sont-elles toutes avec la même facilité ? En d'autres termes, les transformations perpétuelles de l'énergie forment-elles dans l'univers une sorte de kaleidoscope dans lequel chaque combinaison pourra se représenter indéfiniment à son tour, ou bien certaines conversions d'énergie éprouvent-elles plus de difficultés que d'autres à revenir à l'état primitif, c'est-à-dire à être réciproques.

Sans aborder les considérations mathématiques qui sortiraient du cadre de cet exposé, il est facile de comprendre que dans la variété de ses modes de mouvement, l'énergie tendra toujours à passer d'une espèce plus facilement transformable à une espèce moins facilement transformable ; ou si l'on préfère, que certaines transformations sont plus faciles que leurs inverses. Cela pourrait presque être comparé à ce qui se voit en mécanique avec l'excentrique. Un arbre porteur d'un excentrique donnera facilement le mouvement à un piston ; mais réciproquement, ce piston, s'il devient à son tour l'agent moteur,

aura de grandes difficultés à faire tourner l'arbre par l'intermédiaire du même excentrique.

C'est, je crois, Thomson, le premier qui a dit qu'autant il est facile de transformer l'énergie mécanique en chaleur, autant il est impossible de transformer toute la chaleur en travail, et nous voyons bien dans la machine à vapeur la plus perfectionnée quelle minime fraction de la chaleur développée peut être utilisée sous forme mécanique.

Lorsqu'un corps tombe, nous savons que, bien avant le choc qui l'arrête, une partie de son énergie mécanique s'est déjà dissipée en chaleur par la résistance du milieu qui l'englobe ; et les étoiles filantes accentuent encore la manifestation de cette déperdition d'énergie mécanique.

La gravitation elle-même n'échappe pas à cette perte. L'enveloppe liquide de notre globe, c'est-à-dire l'ensemble des mers, est changée par l'attraction lunaire en un ovale allongé, dont le grand axe est dirigé vers la lune : c'est ce qui constitue le phénomène des marées. Cette protubérance liquide forme une sorte d'énorme frein fixe enserrant la croûte terrestre dans sa rotation, et le frottement produit convertit lentement l'énergie rotative de la terre en chaleur.

Il y a donc ralentissement de la rotation de la terre ; et ce ralentissement, très faible du reste, a pu être constaté. C'est Mayer le premier qui en a trouvé la cause, et c'est ainsi qu'il a expliqué pourquoi la lune tourne toujours la même face vers la terre. L'effet bien plus puissant de notre planète sur les anciennes marées lunaires a peu à peu modifié la rotation de la lune jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de mouvement différentiel entre cet astre et son enveloppe. Il en est de même pour les satellites de Jupiter ; et, soit dit en passant s'il prend fantaisie à l'humanité, une fois qu'elle n'aura plus de charbon, d'utiliser la force motrice qu'on peut tirer du flux et du reflux des marées, ce sera aux dépens de la rotation de la terre ; et on arriverait ainsi à allonger la durée du jour (d'une manière plus mathématique il est vrai qu'appréciable).

Si nous abordons maintenant l'électricité, nous constatons tous les jours que l'énergie électrique mesurée au départ se perd partiellement en route sous forme de chaleur : c'est ce qu'on appelle la résistance des conduits.

La lumière solaire, elle-même, dans la complexité de ses rayons, lorsqu'elle vient frapper notre globe, y devient de l'énergie acquise, emmagasinée, qui traversant successivement diverses phases dans le règne végétal puis dans le règne animal, reparait tôt ou tard convertie en grande partie en chaleur.

Ces quelques exemples que je n'ai fait qu'esquisser à grands traits peuvent laisser entrevoir le principe de ce qu'on appelle la *dégradation de l'énergie* : c'est-à-dire que dans le cycle immense par lequel passent et repassent perpétuellement les différentes formes de l'énergie, l'une d'elles tend depuis l'origine des choses, à empiéter sans cesse sur les autres et à garder ce qu'elle a acquis : cette forme, c'est la chaleur.

Elle n'a cessé et ne cesse d'envahir peu à peu ; et tout semble indiquer que le monde s'achemine lentement vers des périodes où disparaîtront successivement, lumière, vie, électricité, pour ne plus laisser qu'un univers obscur où la chaleur agitant seule la matière, se répartira uniformément. Une fois cette égalité obtenue, toute la force vive y sera réduite à un état d'énergie calorifique de position, état indéfini immuable et sans issue, comme serait l'énergie d'un poids immense qui pourrait produire par sa chute, un travail considérable s'il n'était condamné à rouler indéfiniment sur un plancher élevé mais sans fin et dont il ne pourra jamais tomber.

De même que Laplace nous a présenté la genèse d'où est parti l'univers naissant pour arriver jusqu'à l'âge qu'il traverse aujourd'hui, de même le principe de l'énergie nous fait entrevoir vers quel état final paraît s'acheminer lentement mais sûrement le système qui nous emporte dans un avenir de siècles où l'histoire de l'humanité tout entière disparaîtra peut-être inaperçue.

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.

---

## DESCRIPTION

D'UNE

# INSTALLATION MODERNE DE GÉNÉRATEURS

Par M. ÉM. BIGO.

---

MESSIEURS ,

La production économique de la vapeur est une des questions qui ont été le plus étudiées par notre Société; les membres les plus compétents nous ont exposé leurs théories; le programme du concours renferme chaque année plusieurs articles ayant trait à la solution du problème, et vous avez donné la sanction de vos récompenses à un certain nombre d'appareils excellents.

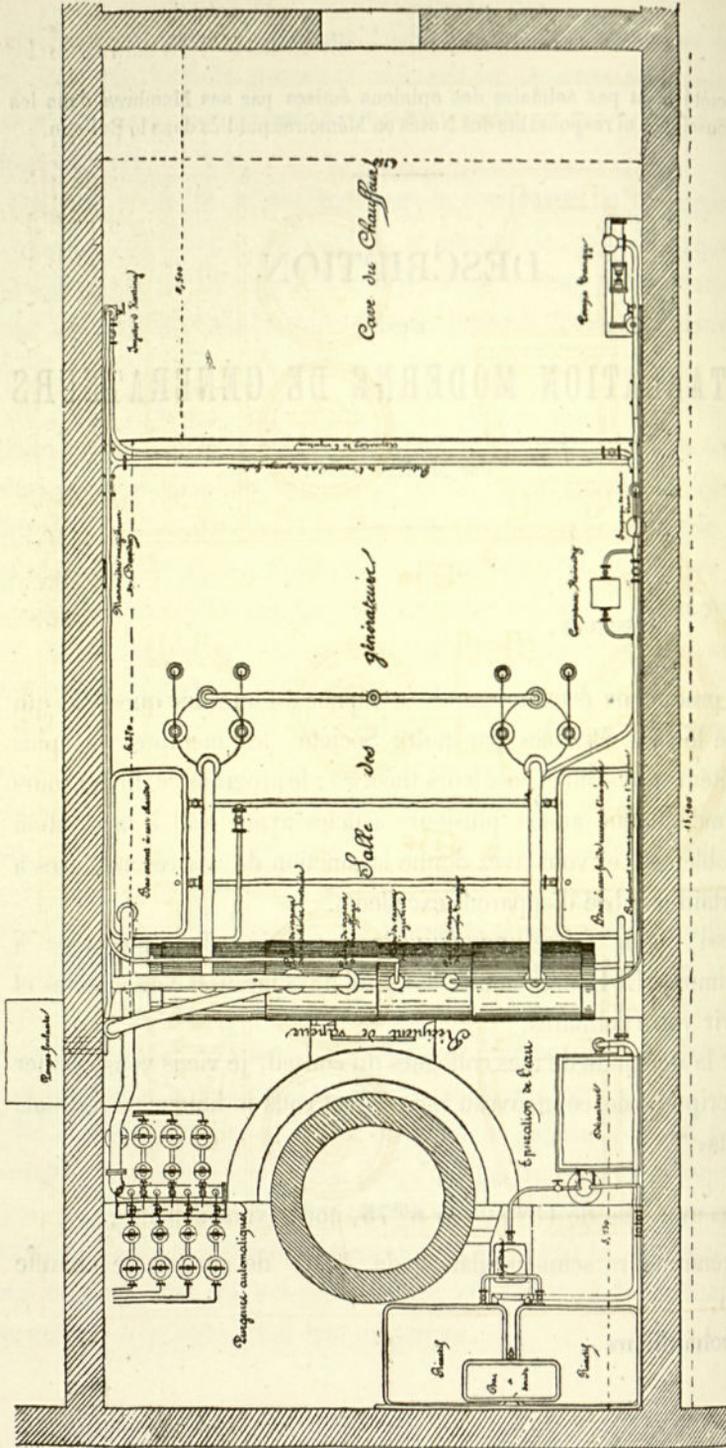
Aussi, pour faire une nouvelle installation de générateurs à l'imprimerie L. Danel, nous a-t-il suffi de compulsier vos annales et d'ouvrir votre palmarès.

Sur la demande de mes collègues du conseil, je viens vous donner la description de ce nouveau montage et vous indiquer les résultats obtenus.

Dans une salle de 15<sup>m</sup>90 sur 6<sup>m</sup>75, nous avons installé :

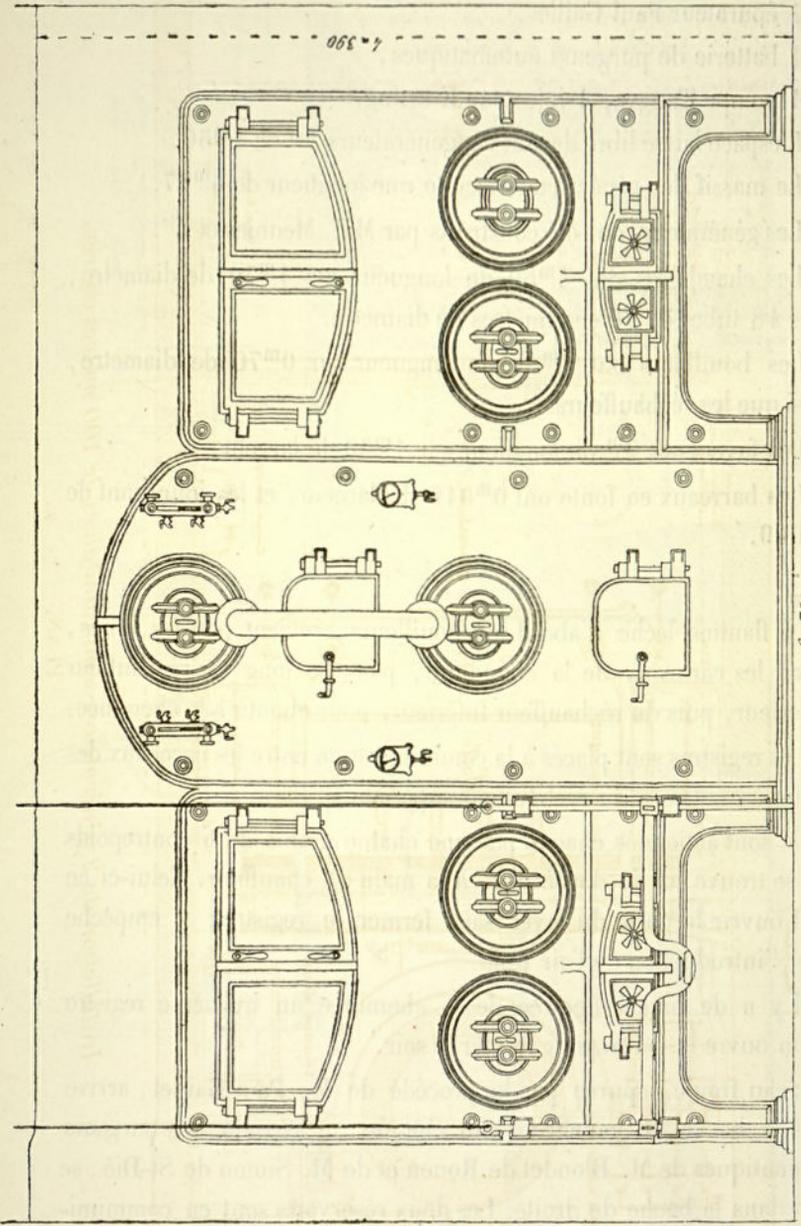
2 générateurs semi-tubulaires de 100<sup>m</sup>² de surface de chauffe chacun.

2 réchauffeurs,



Installation de 2 générateurs semi-tubulaires de 100 mètres carrés.

PLAN.



Installation de 2 générateurs semi-tubulaires de 100 mètres carrés.  
VUE DE LA FAÇADE.

1 cheminée de 4<sup>m</sup>100 de diamètre intérieur au sommet,

1 épurateur Paul Gaillet,

1 batterie de purgeurs automatiques,

1 pompe Tangye, 1 injecteur Kœrting.

L'espace laissé libre devant les générateurs est de 4<sup>m</sup>50.

Le massif des générateurs occupe une longueur de 6<sup>m</sup>27.

Les générateurs ont été construits par MM. Meunier et C<sup>ie</sup>.

Les chaudières ont 4<sup>m</sup>50 de longueur sur 1<sup>m</sup>70 de diamètre, avec 48 tubes de 10 centimètres de diamètre.

Les bouilleurs ont 6<sup>m</sup>37 de longueur sur 0<sup>m</sup>70 de diamètre, ainsi que les réchauffeurs.

Les foyers ont 2<sup>m</sup> de longueur sur 1<sup>m</sup>50 de largeur.

Les barreaux en fonte ont 0<sup>m</sup>016 de largeur, et les jours sont de 0<sup>m</sup>009.

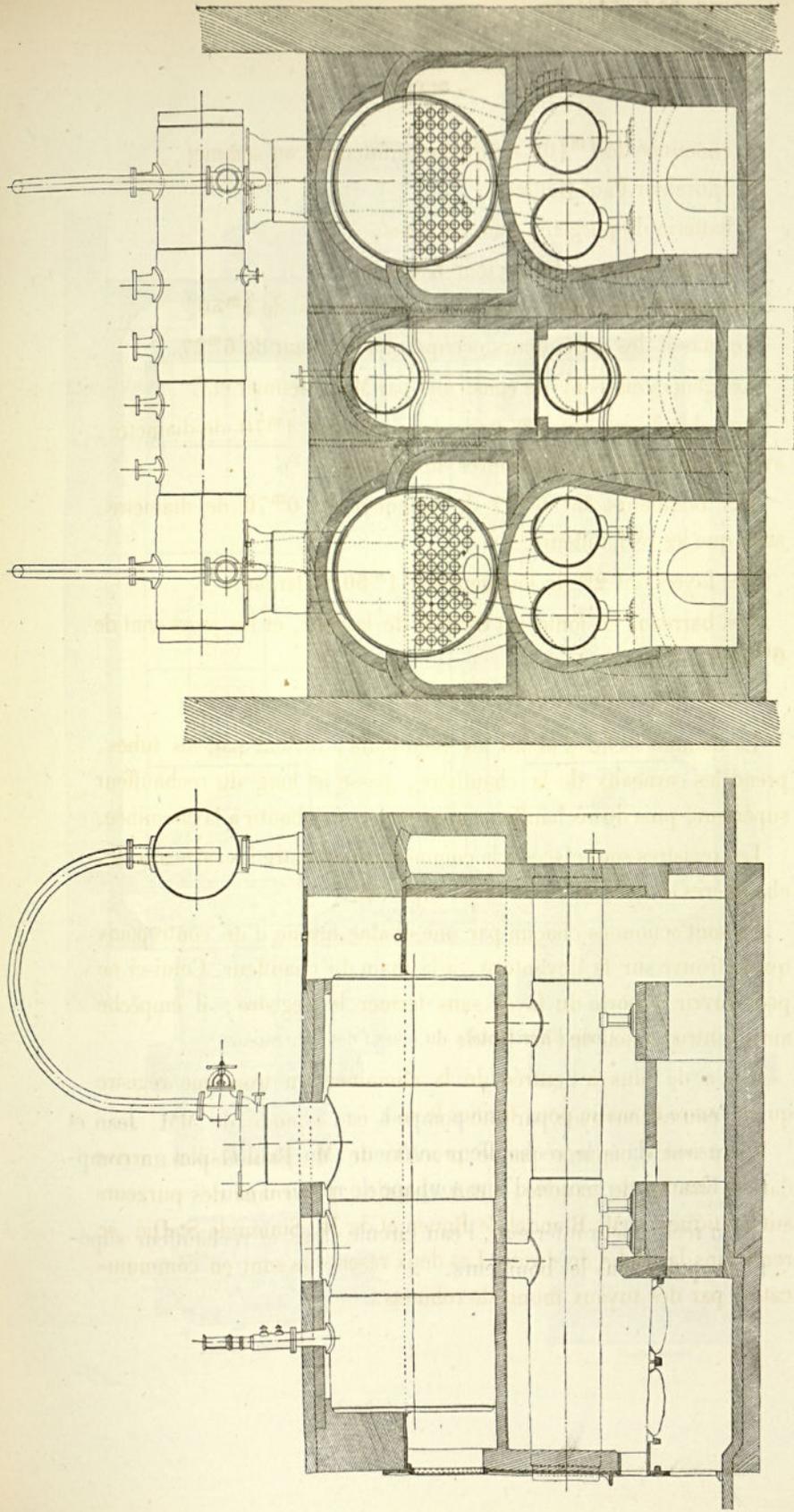
La flamme lèche d'abord les bouilleurs, revient par les tubes, prend les carneaux de la chaudière, passe le long du réchauffeur supérieur, puis du réchauffeur inférieur, pour aboutir à la cheminée.

Les registres sont placés à la communication entre les carneaux des chaudières et ceux du réchauffeur supérieur.

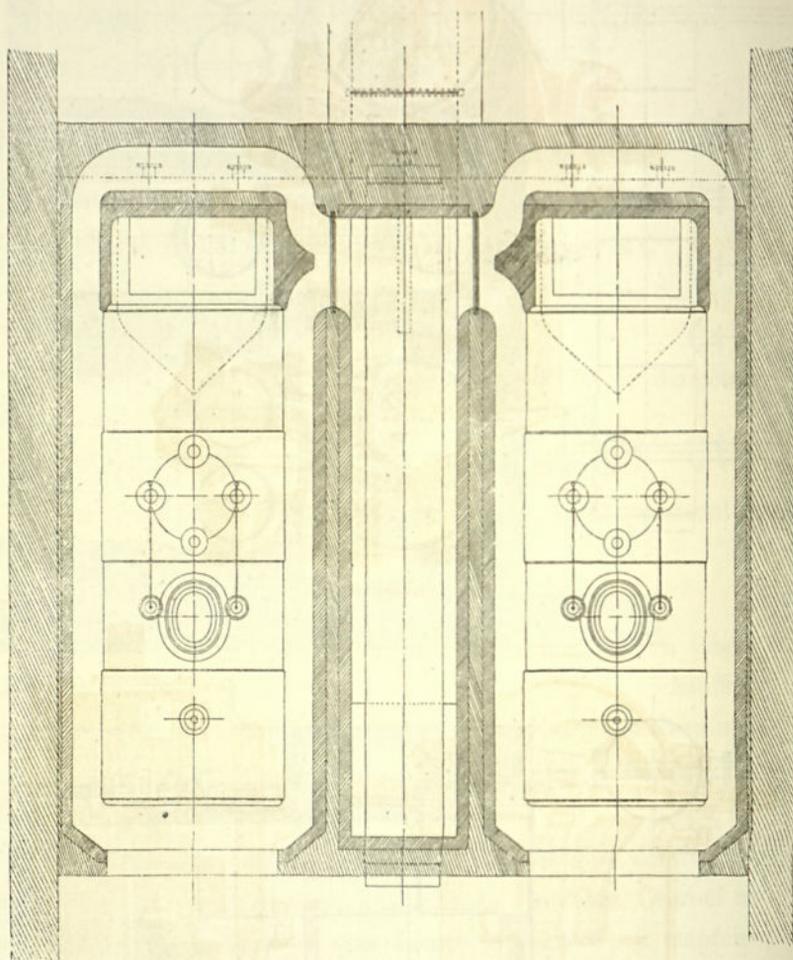
Ils sont actionnés chacun par une chaîne munie d'un contrepoids qui se trouve sur la devanture, à la main du chauffeur. Celui-ci ne peut ouvrir la porte du foyer sans fermer le registre; il empêche ainsi l'introduction de l'air froid.

Il y a de plus à l'entrée de la cheminée un troisième registre qu'on ouvre le matin pour fermer le soir.

L'eau froide, épurée par le procédé de M. Paul Gaillet, arrive dans la bêche de gauche; l'eau chaude, provenant des purgeurs automatiques de M. Blondel de Rouen et de M. Simon de St-Dié, se rend dans la bêche de droite. Les deux réservoirs sont en communication par des tuyaux munis de robinets.



Coupes verticales du massif des générateurs.

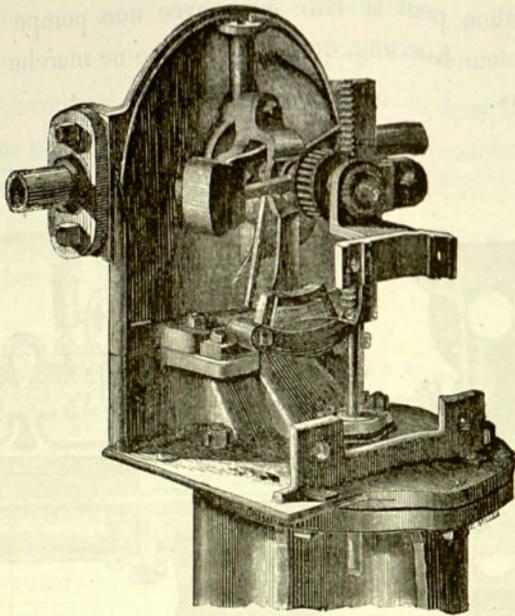


Coupe horizontale du massif des générateurs.

L'eau est envoyée par une pompe à eau chaude de MM. Jean et Peyrusson dans le réchauffeur inférieur, en passant par un compteur Kennedy, précédé d'une soupape de retour d'eau.

Du réchauffeur inférieur, l'eau circule dans le réchauffeur supérieur, puis, dans les bouilleurs.

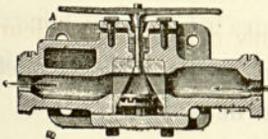
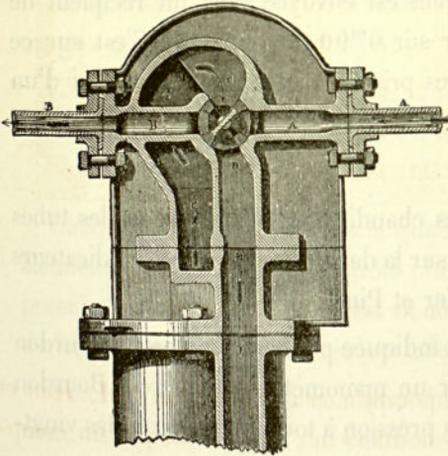
*Compteur  
Kennedy.*



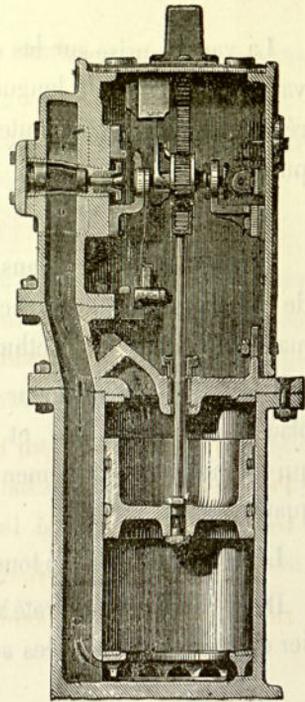
*Compteur  
Kennedy.*

Vue du mouvement.

Coupe en travers par la clef.



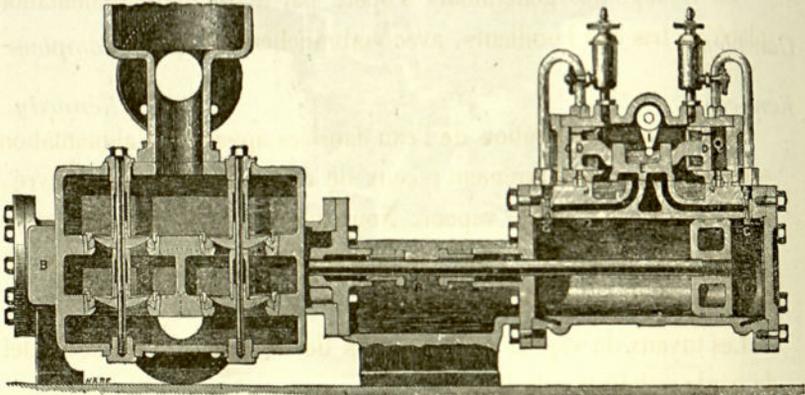
Coupe par l'axe de la clef.



Coupe verticale.

L'alimentation peut se faire aussi avec une pompe Tangye ou avec un injecteur Koerting, quand la machine ne marche pas, ou en cas de secours.

*Pompe Tangye.*



La vapeur prise sur les dômes est envoyée dans un récipient de vapeur de 5<sup>m</sup>35 de longueur sur 0<sup>m</sup>90 de diamètre. C'est sur ce récipient que se font toutes les prises de vapeur ; il est muni d'un purgeur.

Le niveau de l'eau dans les chaudières est indiqué par les tubes de verre réglementaires placés sur la devanture, et par des indicateurs magnétiques de MM. Lethuillier et Pinel.

La pression de la vapeur est indiquée par des manomètres Bourdon placés sur la devanture, et par un manomètre enregistreur Bourdon qui donne automatiquement la pression à tous les instants des vingt-quatre heures.

Le cadran est changé tous les jours.

Deux soupapes de sûreté à échappement progressif de MM. Lethuillier et Pinel sont installées sur chacun des deux dômes.

Les tubes sont nettoyés tous les trois jours ; les générateurs tous les trois mois et les réchauffeurs tous les six mois.

Nous n'avons trouvé aucune incrustation, ni dans les générateurs, ni dans les réchauffeurs ; il n'y a qu'une faible couche d'une poudre non adhérente et facilement enlevable au balai.

La vidange des générateurs s'opère par le robinet d'alimentation placé au bas des bouilleurs, avec embranchement spécial.

Les tuyaux d'aspiration de l'eau dans les appareils d'alimentation sont en fer, à recouvrement ; ceux de refoulement sont en cuivre, ainsi que les tuyaux de vapeur. Nous avons adopté les tuyaux en cuivre sans soudure, avec joints métalliques et rondelles en fer brasées, système de M. Descendre.

Les tuyaux de vapeur sont entourés de bourre et d'un bourrelet de corde isolatrice calorifuge.

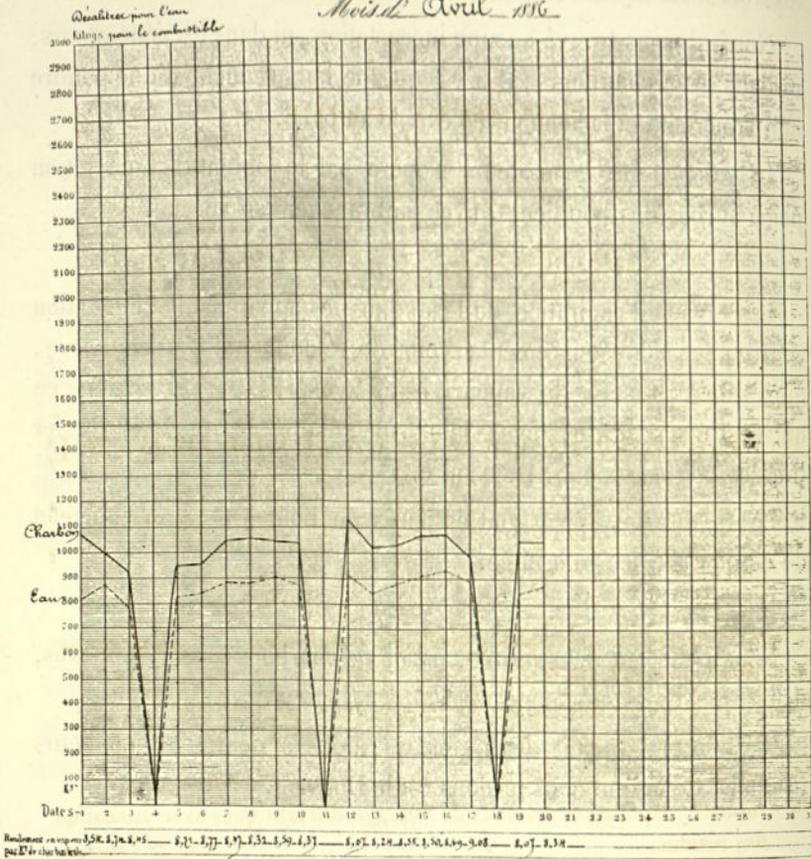
Nous avons fait de nombreux essais de charbons gras, demi-gras, maigres, avec différents mélanges.

C'est le tout-venant demi-gras qui nous a donné les meilleurs résultats. Celui que nous brûlons est le Douvrin.

Chaque jour, nous relevons la quantité d'eau passée au compteur Kennedy dont nous avons contrôlé plusieurs fois l'exactitude, et nous pesons le charbon. Il nous est donc facile de nous rendre compte de la quantité d'eau vaporisée par kilogramme de charbon.

Voici le graphique du commencement du mois d'avril. La ligne noire indique le poids du charbon en kilogrammes, et la ligne pointillée le volume de l'eau en décalitres. La moyenne des 16 jours de travail donne 8<sup>lit.</sup> 51 d'eau vaporisée par kilogramme de charbon, allumage compris, et sans déduction des cendres.

IMPRIMERIE L. DANIEL  
Rendement des Générateurs.  
Mois d'Avril 1886



Nous ajouterons que les gros morceaux de notre tout-venant, ainsi que la meilleure gailleterie sont employés pour les fourneaux de la maison. Par suite, nous estimons que le charbon brûlé aux générateurs ne représente guère que des fines à 7 centimètres.

QUATRIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHEQUE

- RECLUS. Géographie universelle, fascicules 624 à 636. *Acquisition.*
- LAMI. Dictionnaire de l'industrie, Nos 78 à 80. *D<sup>o</sup>*
- WURTZ. Dictionnaire de chimie pure et appliquée, supplément  
au dixième fascicule. *D<sup>o</sup>*
- Théodore MAREAU. Rapport sur l'industrie linière, 2 volumes. *D<sup>o</sup>*
- Paul GAILLET. Épuration des eaux de vidange des fabriques avec utilisation  
des résidus. *Don de l'auteur.*
- Gustave DESROUSSEAUX. Marquette. Dédié aux fondateurs  
du tissage de Marquette *D<sup>o</sup>*
- A. PAGNOUL. Compte rendu des expériences faites sur la  
culture de la betterave, par M. Delisse, dans le  
canton de Béthune, en 1885. *D<sup>o</sup>*
- VALLET-ROGEZ. Résumé des questions économiques déve-  
loppées par la délégation du Comice agricole de  
Lille devant les commissions parlementaires et extra-  
parlementaires dans les audiences du 12 février 1886. *D<sup>o</sup>*
- Extraction des fibres de palmier dans leurs pays de  
production, par A. RENOUARD. *Don de*
- Les Iles Carolines, par A. RENOUARD. *M. A. Renouard.*
- Les deux Bulgaries, par A. RENOUARD.

Étude sur le travail mécanique du peignage du lin dans les machines de construction française, par A. RENOUARD.

La ladrerie chez l'homme, par GUERMONPREZ.

Accidents dus à l'anesthésie par le chloroforme, par A. FAUGON.

Note sur le poisson-chat, par Henry GROSJEAN.

Mémoire adressé à la Commission du tarif général des douanes. Corderie. Par DELAHAYE-BOUGÈRE fils.

Nécessité d'un tarif de douanes spécial à l'industrie chanvrière, par DE CAPOL.

Réponse à la contre-pétition de la corderie d'Abbeville à la Chambre des Députés, par DELAHAYE-BOUGÈRE fils.

Organisation chrétienne de l'usine, par un industriel, 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> partie.

Troubles nerveux consécutifs à une fracture du crâne par un accident de chemin de fer, par GUERMONPREZ.

Étude sur la réduction de la luxation du pouce en arrière au moyen des manœuvres de douceur, par GUERMONPREZ.

Notes cliniques sur quelques plaies des doigts, par GUERMONPREZ.

Manœuvres de réduction appliquées à un cas de traumatisme du rachis, par GUERMONPREZ.

Simulation des douleurs d'origine traumatique, par GUERMONPREZ.

Étude sur la dépression du crâne pendant la seconde enfance, par GUERMONPREZ.

Note sur un cas de cysticerque du sein, par GUERMONPREZ.

Lésions tardives après un traumatisme du rachis, par GUERMONPREZ.

Note sur le traitement de la pseudarthrose du tibia, par GUERMONPREZ.

La betterave riche, ses avantages et les moyens de la reproduire, par VALLET-ROGEZ.

Lettres et notes adressées par le comité d'initiative de la corderie française à Messieurs les Députés, au sujet de deux amendements au projet de loi relatif à

*Don de*  
M. A. Renouard.

- P'établissement du tarif général des douanes, par LE  
COMTE LE GONIDEC DE TRAISSAN.
- Aperçu sur l'importance croissante des industries textiles  
à l'étranger, par H. DANZER.
- Traité de la dentelle au fuseau, par Louise d'ALQ.
- Note sur les crins végétaux, par A. RENOUD.
- Note sur les principales maladies du lin, par A.  
RENOUD.
- Note sur le rouissage du lin. Législation et hygiène, par  
A. RENOUD.
- L'Alsace, par Ch. JUNKER.
- Quelques mots sur les mobilisés de Lille, par Gustave  
LECOQ.
- Notice sur M. Charles Paeille.
- La crise agricole, par GROUALLE.
- L'abaca, l'agave et le phormium, par A. RENOUD.
- Le lin en Angleterre, par A. RENOUD.
- Étude sur la statistique comparée de la culture du lin et  
du chanvre dans le monde entier, par A. RENOUD.
- Les arts textiles, par A. RENOUD.
- Conférence sur la situation économique, la marine mar-  
chande et le travail national, faite à Nantes, le  
21 décembre 1879, par POUYER-QUERTIER.
- Guide de l'ouvrier pour la filature du lin et de l'étaupe,  
par Aug. SCRIVE.
- L'hygiène et l'industrie dans le département du Nord.  
Vade mecum des conseils de salubrité.
- Nouveau traité complet sur les chanvres et jutes, par G.  
DE SWARTE.
- Du mouvement différentiel dans les bancs à broches, par  
R. JOUBERT.
- Notice sur la culture des graminées propres à faire  
des prairies, par A. DESSERT.
- Note sur la culture du lin en Algérie, par A. RENOUD.
- Discours sur les syndicats agricoles et sur le vinage à  
prix réduit, prononcés les 14 et 17 février 1885,  
par DEUSY.
- Notes de voyage et rapport sur le deuxième voyage de

*Don de*  
M. A. Renoud.

- la mission en Allemagne. Société des Agriculteurs du Nord, par A. TRANNIN.
- PENSIONNAT JACQMART A CAMBRAI. Études agricoles en 1883 et 1884.
- Supplément à la notice sur la vie et les travaux du comte du Buat, par DE SAINT-VENANT.
- Communication sur les pluies tombées en 1884 dans le département du Nord, par DAMIEN.
- Sur les tremblements de terre de l'Andalousie, par Charles BARROIS.
- De la responsabilité des patrons en matière d'accidents agricoles ou industriels, par A. RENOUARD.
- Les cables dits en aloès. Le chanvre de Manille.
- Du rattachement de la juridiction volontaire à la juridiction contentieuse, par COTTIGNIES. *Don de*  
M. A. Renouard.
- Culture du lin dans les États-Unis, par KOELKENBECK.
- Le lin, textile national, par MAIZIER.
- De l'emploi de la méthode antiseptique comme moyen préventif de la fièvre puerpérale, par A. FAUCON.
- Causerie anecdotique sur les orchidées, par QUARRÉ-REYBOURBON.
- Discours prononcé sur la tombe de J.-B. Lepeuple, par CORENWINDER.
- L'horticulture au centre de la France, par QUARRÉ-REYBOURBON.
- Avant-projet du canal maritime entre l'Océan et la Méditerranée, par la Société d'études de travaux français. 3 brochures.
- De MM. MATHER et PLATT. Album des machines construites dans leurs ateliers. *Don des auteurs.*
- H. CHAPU. Exposition de 1878. Rapport sur la sculpture.
- NATALIS RONDOT. Exposition de 1878. Rapports du Jury sur les soies. *Don du Ministère du Commerce.*
- COGNIET ET AVISSE. Exposition de 1878. Rapports et les procédés des usines agricoles et des industries alimentaires.
- MOUSIN, FÉLIX LE BLANC ET SCHMITZ. Exposition

- de 1878. Rapports sur le matériel des arts chimiques, de la pharmacie et de la tannerie.
- EXPOSITION DE 1878. Rapports sur les condiments, les stimulants, les sucres et les produits de la confiserie. } *Don du Ministère du Commerce.*
- A. DROHOJOWSKA. Le sucre. Sucre de canne, sucre de betterave.
- LOUIS VERSTRAET. Le canal maritime de l'Océan à la Méditerranée au point de vue politique et militaire.
- BLÉTRY FRÈRES. La conquête de l'air.
- L'ART D'ÉLEVER LES CHÈVRES. } *Don de M. A. Renouard.*
- QUARRÉ-REYBOURDON. De Paris à Londres au commencement du XVIII<sup>e</sup> siècle.
- G. RISLER. Express-Cardé.
- HENRY GROSJEAN. Rapport sur les travaux des commissions piscicoles des États-Unis.
- M. LOUIS DANIEL. Les presses mécaniques d'imprimerie anglaises et américaines. } *Don de l'auteur.*
- M. DE SWARTE. Réplique à M. Pinel. } *D<sup>o</sup>*
- M. DESAILLY. Indicateur de dépression pour l'aérage des mines. } *D<sup>o</sup>*
- CHAMBRE DE COMMERCE DE LILLE. Archives. Tome 20<sup>e</sup>, 1885. } *D<sup>o</sup>*
- M. HIPPOLYTE LEPLAY. L'impôt sur le sucre. } *D<sup>o</sup>*
- M. SCRIVE-LOYER. Conférence sur la question du lin faite le 22 mai 1886. } *D<sup>o</sup>*
- M. SALADIN. La filature du coton. } *D<sup>o</sup>*
- M. SCHMIDT. Le beurre et ses falsifications. } *D<sup>o</sup>*
- RENÉ TELLIEZ. Principes élémentaires d'économie politique.
- SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE D'AVESNES. Rapport relatif au transport du bétail destiné aux pâturages.
- F. VITTO. La phthisie pulmonaire et l'agriculture.
- EM. MASCAREZ. Notes sur les droits compensateurs réclamés par les agriculteurs. } *Don de M. A. Renouard.*
- PROUVÉ. Outils pour semis et plantations.
- COMITÉ CENTRAL DES FABRICANTS DE SUCRE DE FRANCE. Production de la betterave riche. Guide pratique du cultivateur.
- COMITÉ CENTRAL DES FABRICANTS DE SUCRE DE FRANCE.

- Sucrage des vendages. Guide pratique des Vignerons.
- G. BUTEL. Rapport sur la crise agricole et sur l'organisation d'un Congrès national.
- SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE DE BOURBOURG. Question du nouveau régime des concours départementaux.
- CONSEIL GÉNÉRAL DE L' AISNE. Session d'avril 1884. Enquête agricole. Rapport et délibération.
- EUG. DE MASQUARD. Le faux et le vrai libre échange.
- BOUCHER D'ARGIS. Rapport sur l'importation en France des viandes de porc salées de provenance étrangère.
- CARRÉ. Rapport sur les tarifs de douane.
- A. RENOUARD. La vie et les travaux de Benjamin Corenwinder.
- LÉONCE DE LAMBERTYÉ. Conseils sur les semis de graines de légumes.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. Concours international de fromages au Palais de l'industrie en 1866.
- CHARLES LEMOUSIN. La théorie commerciale des tarifs de chemins de fer.
- CHARLES LÉROUX. Traité pratique de la filature de laine.
- MICHAEL ANDREWS. Instructions pour la culture et préparation du liu en Irlande.
- LÉON LOMME. Travail pratique de la laine cardée.
- DAMIEN. Recherches sur les variations de la force électromotrice des piles et un seul liquide.

*Don de*  
*M. A. Renouard.*

## SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

### SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

*Admis du 1<sup>er</sup> Avril au 30 Juin 1886.*

Nos d'ins- cription.	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS.
	Noms.	Professions.	Domicile.	
538	PLISSON.....	De l'Union Linière du Nord.....	Lille.....	C. B.
539	PICARD.....	Trésorier-payeur-général	Lille.....	C. B.
540	Ernest BOCQUET.....	Industriel.....	Armentières.	F. T.
541	Paul PARSY.....	Ingénieur.....	Lille.....	F. T.
542	Ch. BUREAU.....	Ingénieur.....	Lille.....	G. C.
543	BOONE.....	Ingénieur.....	Lille.....	A. C.

### SOCIÉTAIRE DÉCÉDÉ

M. TRUFFAUT, filateur à Willems (Nord).

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.