

## SOMMAIRE DU BULLETIN N° 59

---

1 <sup>o</sup> PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :		
		PAGES
	Assemblées générales mensuelles.....	303
2 <sup>o</sup> PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS ( <i>résumé des procès-verbaux des séances</i> :		
	Comité du Génie civil.....	313
	— de la Filature et du Tissage.....	316
	— des Arts chimiques.....	318
	— du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.....	326
3 <sup>o</sup> PARTIE. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ :		
<b>A. — Analyses :</b>		
	M. DUBERNARD. — De la fixation de l'azote atmosphérique dans le sol.....	305
	M. LACOMBE. — Recherche du rocou dans les toiles bleues.....	308
	M. A. BÉCHAMP. — Communication sur le lait et le beurre	310, 319, 324
	M. CAZENEUVE. — De la participation aux bénéfices.....	327
<b>B. — Mémoires in extenso :</b>		
	M. Émile BIGO. — De la photogravure.....	331
	M. A. WITZ. — Les accumulateurs électriques.....	335
	M. EUSTACHE. — De la reconstitution des vignobles dans le Midi de la France.....	353
4 <sup>o</sup> PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :		
	Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	363
	Supplément à la liste générale des sociétaires.....	364

---

Table of Contents

Introduction ..... 1

Chapter I ..... 10

Chapter II ..... 20

Chapter III ..... 30

Chapter IV ..... 40

Chapter V ..... 50

Chapter VI ..... 60

Chapter VII ..... 70

Chapter VIII ..... 80

Chapter IX ..... 90

Chapter X ..... 100

Chapter XI ..... 110

Chapter XII ..... 120

Chapter XIII ..... 130

Chapter XIV ..... 140

Chapter XV ..... 150

Chapter XVI ..... 160

Chapter XVII ..... 170

Chapter XVIII ..... 180

Chapter XIX ..... 190

Chapter XX ..... 200

Chapter XXI ..... 210

Chapter XXII ..... 220

Chapter XXIII ..... 230

Chapter XXIV ..... 240

Chapter XXV ..... 250

Chapter XXVI ..... 260

Chapter XXVII ..... 270

Chapter XXVIII ..... 280

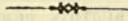
Chapter XXIX ..... 290

Chapter XXX ..... 300

# SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France

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



## BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 59.

15<sup>e</sup> ANNÉE. — Deuxième Trimestre 1887.

### PREMIÈRE PARTIE.

#### TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

*Assemblée générale mensuelle du 25 avril 1887.*

Présidence de M. J. KOLB, Vice-Président.

Procès-verbal. M. Maurice BARROIS donne lecture du procès-verbal, lequel est adopté après une observation de M. A. Béchamp demandant une addition à sa dernière communication. Le procès-verbal sera rectifié dans ce sens.

Décès. M. le Président a le regret d'annoncer la mort de M. Émile WAHL et dit que la Société s'associe au deuil de la famille.

Correspondance M. GENOUX-ROUX, directeur du Crédit du Nord, demande son inscription dans le Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.

Plusieurs demandes du programme pour le concours de 1887 sont parvenues au Secrétariat et satisfaction leur a été donnée.

M. LE MINISTRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE accuse réception du compte-rendu de la situation financière de la Société au 31 décembre 1886.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS et L'INSTITUT DE NEWCASTLE accusent réception des bulletins 57 et 57 bis.

LA REVUE GÉNÉRALE DES MACHINES-OUTILS et L'ASSOCIATION DES CHIMISTES DE FRANCE demandent l'échange de leurs publications avec le bulletin de la Société industrielle. Accordé par le Conseil d'administration.

Congrès  
des sociétés  
savantes.

Lecture est donnée par M. Maurice BARROIS de la lettre de M. le MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS annonçant que le Congrès des Sociétés savantes s'ouvrira le 31 mai prochain et demandant les noms des délégués de la Société Industrielle. A ce propos, M. l'abbé VASSART émet le vœu que dans ce Congrès il se forme une section pour étudier les applications de la science à l'industrie. Des mémoires ont déjà été présentés aux Congrès précédents, mais il ne s'est trouvé personne pour les examiner. L'assemblée se rallie au vœu de M. l'abbé Vassart.

M. LE PRÉSIDENT invite les membres qui voudraient prendre part aux travaux du Congrès à s'inscrire au Secrétariat.

Conférences.

M. KOLB rappelle que la Société Industrielle a ouvert ses séances publiques le 24 avril. Sa première conférence a été faite par M. Witz, Ingénieur des Arts et Manufactures, professeur à la Faculté libre des sciences, qui a traité de l'*électricité*. Le nombreux public qui assistait à cette première séance a été vivement intéressé par l'exposé de l'éloquent conférencier.

La Société Industrielle croit avoir fait œuvre utile en créant ces conférences et espère que l'auditoire sera aussi nombreux dans les prochaines réunions.

Jetons  
présence.

Les jetons de présence acquis au 31 mars sont au Secrétariat à la disposition des sociétaires y ayant droit.

Association  
pour préserver  
les ouvriers  
des accidents  
du travail.

M. LE PRÉSIDENT fait part que le Conseil d'administration, dans sa dernière séance, a eu le plaisir d'entendre M. EMILE MULLER, Président de l'Association parisienne. Cette association a pris le titre d'Association des Industriels de France. Une nouvelle lettre avec un bulletin d'adhésion en blanc, a été adressée par M. MATHIAS aux industriels de la région du Nord. Elle sera reproduite dans le Bulletin trimestriel, ainsi qu'une notice de M. Gruner qui y était jointe.

Il est à espérer que le nombre d'adhésions permettra bientôt de former un groupe adhérent, et que dans peu de temps l'Association rayonnera sur toute la France.

Centenaire  
de M. Chevreul.

La Société industrielle a reçu du Comité du centenaire de M. CHEVREUL un exemplaire en bronze de la médaille de M. Chevreul, exécutée par M. Roty.

Des remerciements seront adressés au Comité.

Lecture.

M. DUBERNARD,  
De la fixation  
de l'azote  
atmosphérique  
dans le sol.

M. DUBERNARD communique à l'Assemblée les résultats d'expériences qui semblent prouver que l'azote en dissolution dans l'eau est une des principales sources de nitrification. L'expérience suivante, exécutée avec le plus grand soin, le démontre :

Un poids de 4 kilog. de terre riche en humus et contenant 5 gr. 3 d'azote total, a été arrosé régulièrement pendant deux mois avec 40 litres d'eau ordinaire renfermant 30 centimètres cubes d'air dissous par litre ; à la fin de cette expérience, cette terre titrait en azote total 6 gr. 4, soit une augmentation de 13 %.

On est donc amené à conclure que l'azote de l'air en dissolution s'est nitrifié ou transformé en composé ammoniacal, en présence de matières organiques pouvant fournir de l'hydrogène naissant par leurs décompositions.

M. ÉMILE BIGO, M. Émile BIGO entretient l'Assemblée de la photogravure. Il  
De  
la photogravure. indique la suite des opérations nécessaires pour fixer une image  
sur une plaque de métal par la lumière et pour la mettre en  
relief, par l'acide et l'encre grasse. Il montre les résultats sur-  
prenants obtenus par cette annexe de l'imprimerie (1).

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Émile Bigo de sa communi-  
cation d'autant plus intéressante que très peu de membres de la  
Société sont au courant des procédés employés dans l'impri-  
merie.

La séance est levée.

---

*Assemblée générale mensuelle du 23 mai 1887.*

Présidence de M. MATHIAS, Président.

Procès-verbal. Le procès-verbal de la réunion d'Avril est lu et adopté.

Correspondance. M. E. CORNUT s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. HASSEBROUCQ, fabricant à Comines, demande son inscrip-  
tion dans le Comité de la Filature et du Tissage.

La correspondance comprend aussi quelques demandes du  
programme pour le Concours 1887.

Les programmes ont été envoyés.

Présentation  
de nouveaux  
membres.

Lecture est donnée du tableau de présentation.

Sont inscrits :

MM. Etienne BATTEUR, directeur d'assurances, présenté par  
MM. Catel et Flourens.

ASSELIN, Inspecteur de la Traction au Chemin de Fer du  
du Nord, présenté par MM. Piéron et Du Bousquet.

Le scrutin d'admission aura lieu en Juin.

---

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

Association  
des Industriels  
de France, pour  
préserver  
les ouvriers  
des accidents  
du travail.

M. LE PRÉSIDENT dit que le Conseil d'Administration a continué à s'occuper de la constitution d'un groupe adhérent à l'Association des Industriels de France, pour préserver les ouvriers des accidents du travail.

« Vous savez que six grandes maisons de Lille en font déjà »  
» partie ; ce sont MM. Agache fils, Théodore Barrois, L. Danel,  
» Faucheur frères, Georges Porion et Wallaert frères. Une lettre  
» de votre Président accompagnée d'une notice de M. Gruner,  
» a été envoyée le 20 Avril à tous les membres de la Société et  
» à un assez grand nombre d'Industriels ; elle nous a valu  
» l'adhésion de M. Jules Decroix, banquier, et de MM. Van  
» de Whege et C<sup>ie</sup>. Très important par la qualité, ce résultat  
» n'est cependant pas suffisant comme quantité. Il est vrai que  
» l'expérience a prouvé que des sollicitations écrites n'ob-  
» tiennent pas d'éclatants succès parmi nous.

» Il faut des démarches personnelles pour recueillir des  
» adhésions.

» Nous avons pensé qu'après avoir pris l'initiative dont  
» nous attendons de très heureux résultats pour l'industrie de  
» notre région, nous devons aller jusqu'au bout, et passer aux  
» visites et aux explications verbales. Personne n'est mieux  
» préparé pour cette mission, que M. Mamy, Ingénieur de  
» l'Association, dont vous vous rappelez l'excellente conférence.

» M. Muller, président de l'Association l'a mis avec empres-  
» sement à notre disposition ; il est venu à Lille pour voir un  
» certain nombre d'industriels, visiter leurs établissements et  
» leur donner une idée de ce que seraient ses conseils. Les  
» frais occasionnés par cette tentative ne devront pas dépasser  
» 500 francs. »

L'Assemblée, consultée, approuve les propositions du Président.

M. le Président entretient l'assemblée d'une réclamation de  
M. le Président de la Société Industrielle de Rouen.

Rectification  
à la lettre du  
20 avril, de  
M. Mathias  
aux Industriels.

Dans sa lettre du 20 avril, dont il a été question tout-à-l'heure, M. Mathias a cité la Société Industrielle de Rouen parmi celles qui se sont mises en rapport avec l'Association parisienne pour former un groupe adhérent. M. Bonpain, Président de cette Société, fait remarquer, par sa lettre du 11 mai, qu'il existe depuis 1879 une Société fondée sous le patronage de Société Industrielle, et dont le but est précisément de préserver les ouvriers des accidents du travail.

L'erreur contenue dans la lettre du 20 avril pourrait causer un certain tort à cette Société dont la marche est très satisfaisante ; M. Bonpain désire qu'elle soit rectifiée dans notre prochain procès-verbal.

M. Mathias a répondu qu'il s'empresse de donner satisfaction à M. Bonpain, très heureux de pouvoir produire cette citation comme une preuve de l'utilité de la propagande que la Société Industrielle du Nord a entreprise dans le même but.

**Lectures.**

M. LACOMBE,  
Recherche du  
rocou dans les  
toiles bleues.

Dans le but de diminuer la quantité d'indigo à fixer sur les toiles pour atteindre la nuance cuivrée, on leur applique quelquefois des pieds de rocou, de cachou ou de toute autre matière colorante d'un prix moins élevé. La présente communication a pour objet la recherche de ces substances qui diminuent à la fois la valeur de la teinture et la solidité de la nuance. Un premier mode opératoire à la portée de tous consiste à faire bouillir, pendant deux heures environ, dix grammes de toile dans une solution faible de carbonate de potasse. — Au bout de ce temps on filtre sur un papier blanc et quand le liquide contenant un peu d'indigo en suspension s'est écoulé, on sèche le filtre. S'il y a une couleur étrangère celle-ci s'est fixée dans le tissu du papier et le colore d'une manière très apparente.

Un autre procédé plus scientifique mais d'une application plus délicate consiste à dissoudre l'indigo dans l'hydrosulfite de soude étendu. — On prépare ce produit par la méthode connue et on en verse environ 50 centimètres cubes dans un ballon à

essai qu'on peut fermer au moyen d'un bouchon traversé par deux tubes. On introduit en même temps une petite bande de la toile à essayer. Cela fait on applique le bouchon, on chauffe au bain-marie et l'on fait passer un courant de gaz d'éclairage. Au bout de quelques instants l'indigo est réduit et se dissout dans le liquide. On décante rapidement. On remet encore de l'hydrosulfite puis par le moyen des tubes on fait passer à l'intérieur un courant d'eau privée d'air et légèrement acidulée par de l'acide chlorhydrique. — Aussitôt la toile apparaît avec la nuance très nette de la matière employée pour constituer le pied car la presque totalité de l'indigo a été enlevée. — On peut alors retirer la toile, la rincer, et si l'échantillon est suffisant, caractériser la matière colorante par les propriétés chimiques qui lui conviennent.

M. EUSTACHE,  
De la  
reconstitution  
des vignobles  
dans le midi  
de la France.

M. Eustache donne quelques détails sur les ravages causés par le phylloxéra dans les départements du Var, des Bouches-du-Rhône, de Vaucluse, du Gard, de l'Hérault, etc., et les moyens employés pour combattre le fléau (1).

---

*Assemblée générale mensuelle du 25 juin 1886.*

Présidence de M. Ém. BIGO, Vice-Président.

Procès-verbal.

M. Maurice BARROIS, secrétaire du Conseil, donne lecture du procès-verbal de la précédente séance. Adopté.

Correspondance

M. CORNUT s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion et remet à une prochaine séance la communication qu'il devait faire.

M. FÉRAUD, Ingénieur à la Ciotat, demande un programme du Concours de 1887. Envoyé.

---

(1) Cette étude est reproduite *in extenso* dans le présent bulletin.

M. Emile MULLER annonce la formation du groupe du Nord, adhérent à l'Association des Industriels de France pour préserver les ouvriers des accidents du travail.

A ce propos M. le Président rappelle le but de cette Association, et dit que les fondateurs ont voulu créer une Société d'utilité publique, et non pas une société financière devant prélever un impôt sur les industriels; tout porte à croire que le tarif des cotisations n'est que provisoire, et diminuera avec le nombre des adhérents.

Il donne lecture d'une lettre de M. MAMY, Inspecteur de l'Association annonçant sa première visite pour le mois de Juillet.

M. JOSSIN, Ingénieur à Bruxelles, demande en communication les bulletins de 1886, pour faire un travail sur la Société Industrielle qui paraîtra dans le journal *Le Commerce et l'Industrie de Gand*. Envoyé.

M. Alphonse PIÉTIN appelle l'attention de la Société sur un perfectionnement apporté aux métiers à tisser à la main.

Renvoyé au Comité de la Filature et du Tissage.

Lectures.  
—  
M. WITZ,  
Les  
accumulateurs  
d'électricité.

M. WITZ fait une communication sur les accumulateurs électriques; on peut ramener tous les appareils à deux types, celui de M. Gaston PLANTÉ et celui de M. Camille FAURE, appelé l'accumulateur à cellules; ces accumulateurs doivent, pour être utilisables dans l'industrie, présenter certaines qualités de durée, de facilité de formation et de charge, de capacité et de rendement, que M. WITZ examine tour à tour; il termine en faisant ressortir les applications dont les accumulateurs sont susceptibles (1).

M. A. BÉCHAMP,  
Communication  
sur le lait  
et le beurre.

M. A. BÉCHAMP, après avoir rappelé sommairement les travaux faits sur le lait, communique à l'Assemblée le résultat de ses

---

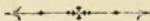
(1) Cette étude est reproduite *in extenso* au présent bulletin.

études approfondies. Comme les émulsions artificielles, le lait contient des globules brillants ; M. A. BÉCHAMP, le premier, est parvenu à isoler, à la fois, les globules du lait et à mettre en évidence la membrane qui les enveloppe et qui empêche l'éther de dissoudre le beurre que les globules contiennent.

Outre ces globules lactés, le lait contient une autre forme organisée, découverte par le savant conférencier : ce sont les microzymas lactés.

C'est grâce à ces microzymas, et non pas aux germes de l'air, que le lait s'acidifie plus ou moins rapidement, et finit par se cailler par suite d'une fermentation dont ils sont les agents. Ce sont également les microzymas qui sont la cause du rancissement du beurre et de la formation des acides volatils anormaux qui peuvent y exister.

M. le PRÉSIDENT remercie M. A. BÉCHAMP d'avoir pensé à communiquer à la Société ses nouvelles découvertes, dont les savants sauront certainement tirer profit.



... dass die ...  
... die ...  
... die ...

**BEZUGNEHME PATENT**

... dass die ...  
... die ...  
... die ...

... dass die ...  
... die ...  
... die ...

... dass die ...  
... die ...  
... die ...

... dass die ...  
... die ...  
... die ...

... dass die ...  
... die ...  
... die ...

... dass die ...  
... die ...  
... die ...

... dass die ...  
... die ...  
... die ...

## DEUXIÈME PARTIE.

---

### TRAVAUX DES COMITÉS.

---

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

---

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

---

*Séance du 23 avril 1887.*

Présidence de M. KEROMNÈS, Vice-Président.

M. le PRÉSIDENT annonce que le Conseil d'administration a approuvé l'échange du Bulletin avec la *Revue générale des Machines-outils*.

MM. MONTAUBAN et MARCHANDIER, ingénieurs-constructeurs, adressent un prospectus d'un clapet automatique de leur invention.

Renvoyé à la Commission déjà nommée des clapets.

---

*Séance du 9 mai 1887.*

Présidence de M. KEROMNÈS, Vice-Président

M. MELON s'excuse par lettre de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité vote des félicitations à M. WITZ, pour la manière dont il a inauguré les Conférences de la Société Industrielle. Le nombreux auditoire qui assistait à ces conférences a vivement témoigné sa satisfaction à l'éloquent et savant conférencier.

---

*Séance du 13 juin 1887.*

Présidence de M. Maurice BARROIS, Président.

Un mémoire intitulé : « *Aide-Mémoire des Chauffeurs* » est présenté pour le concours de 1887.

Ce mémoire est renvoyé à l'examen d'une commission composée de MM. DU BOUSQUET, LECLERCQ et KEROMNÈS.

M. LÉON DESROUSSEAUX prend ensuite la parole pour une communication sur l'attelage de wagons se manœuvrant en dehors de la voie ferrée, système de M. LÉON VERLINDE.

Il donne les statistiques des accidents dus à la mise en place des engins d'accrochage des voitures entre elles, pour la Belgique et l'Angleterre. Il rappelle que différents essais ont eu lieu dans les Compagnies de chemins de fer, et à ce sujet M. PIÉRON annonce qu'au Nord en particulier, aucun résultat n'a été décisif, et que la question, beaucoup plus complexe qu'elle ne paraît, est toujours à l'étude.

M. WITZ complète sa communication sur les accumulateurs, et appelle l'attention sur l'accumulateur de M. DE MONTAUD. Dans

cet appareil, dix mètres carrés de surface active ne pèsent que 55 kilog., avec une capacité de 22,000 coulombs ; les anciens accumulateurs pour une surface égale pesaient 300 kilog. et n'avaient qu'une capacité de 13.000 coulombs.

M. Witz cite encore quelques autres inventions récentes, et parle de quelques unes de leurs applications, entre autres de la soudure électrique.

Avec un courant de 20,000 ampères, on a soudé des barres de fer de 25 mill. de diamètre et des barres de cuivre de 42 millimètres.

Après un échange d'observations entre les membres présents, la séance est levée.

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

---

*Séance du 3 mai 1887.*

Présidence de M. RENOUARD.

Lecture est donnée d'une lettre de M. G. ROCQUES, Ingénieur à Paris, concernant une mécanique d'armure pour lisières centrales dite : *Armure double tour*.

Il sera écrit à M. Rocques pour lui demander où on pourrait voir fonctionner son appareil.

---

*Séance du 7 juin 1887.*

Présidence de M. Émile LE BLAN, Président.

La correspondance comprend quelques lettres de M. ROCQUES qui a envoyé un de ses appareils pour lisières centrales. Cet appareil sera monté chez MM. MAS-FAUCHEUR.

En quelques mots, M. LÉON DESROUSSEAUX décrit le fonctionnement de cette mécanique d'armure, et fait passer quelques échantillons de tissus de laine présentant des lisières centrales fabriquées de cette façon.

Une commission composée de MM. MAS-FAUCHEUR, GOGUEL et Louis CORDONNIER, est nommée pour examiner l'appareil de M. Rocques. Plusieurs travaux anonymes étant présentés au Comité de filature et du tissage pour le concours de 1887, le Comité nomme les Commissions chargées de les examiner.

Ce sont :

1<sup>o</sup> Pour le Guide du contre-maitre de peignage et de filature de laine, MM. A. KOEHLIN, GOGUEL et VINCHON.

2<sup>o</sup> Pour un démêloir applicable aux laines communes par le même auteur ; même commission.

Un rappel sera adressé aux membres de la Commission chargée d'examiner les inventions de M. Charles SOOTS, commission qui a remis sa conclusion à 1887.

Une lettre sera adressée à M. PARSY pour lui rappeler la sienne du 20 décembre 1886, et lui demander ce qu'il y a lieu de faire vis-à-vis de la commission nommée en 1886, pour examiner son rouissage industriel.

**Comité des Arts chimiques et agronomiques.**

---

*Séance du 26 avril 1887.*

Présidence de M. LAURENT, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté, après quelques observations de M. J. BÉCHAMP, répondant à des objections faites en assemblée générale par M. Lacombe, sur l'efficacité de la méthode cryptographique de M. Schlumberger.

L'association des chimistes de distillerie de France et des Colonies demande l'échange de son bulletin contre celui de la Société. — Accepté.

Sur la demande de M. BAUDOIX-CHESNON, M. le Président proposera au Conseil d'administration l'abonnement de la Société au bulletin de la Société chimique de Paris.

M. LACOMBE a, dans une expertise, décelé la présence du rocou dans les toiles bleues soi-disant teintes totalement avec de l'indigo, par les deux procédés suivants :

1<sup>o</sup> Sous l'action du carbonate de potasse ou de soude, l'indigo des tissus se détache, le rocou est dissout, et colore en jaune rougeâtre le filtre sur lequel on jette la masse ;

2<sup>o</sup> Au moyen de certaines précautions sur lesquelles M. Lacombe insiste, on peut arriver à dissoudre totalement l'indigo par l'emploi de l'hydrosulfite de soude ; le tissu reste coloré par le rocou d'une façon caractéristique.

M. LACOMBE est invité à reproduire sa communication en assemblée générale.

M. LAURENT décrit l'appareil présenté par M. Sidersky, pour le dosage de l'acide carbonique. C'est une simplification en tant que construction de l'appareil Scheibler ; mais il est peut-être un peu moins exact.

*Mémoires présentés pour le concours de 1887 :*

Mémoire pour l'épuration des eaux de l'Espierre, par pulvérisation dans l'atmosphère.

Après lecture, le Comité décide de passer à l'ordre du jour.

Mémoire répondant à la question N<sup>o</sup> 32.

Commission de MM. DUBERNARD, J. HOCHSTETTER, SCHMITT et LACOMBE.

Mémoire sur le titrage de l'acide phosphorique par l'azotate d'urane, avec suppression du procédé de la touche.

Commission de MM. DUBERNARD, J. HOCHSTETTER, SCHMITT, LACOMBE et STAHL.

Incidentement, M. LACOMBE expose un procédé de blanchiment rapide des tissus de coton, basé sur un traitement, à l'abri de l'air et en présence de la vapeur d'eau, par la soude caustique, puis par le chlore et par l'acide carbonique.

---

*Séance du 17 mai 1887,*

Présidence de M. LAURENT, Président.

La parole est à M. BÉCHAMP pour sa communication sur le lait et le beurre.

Le lait, que Macquer, en 1778, regardait comme une émulsion, n'a été bien étudié que depuis 1830. Comme les émulsions artificielles, il contient des globules brillants, qui ont la même apparence sous le microscope et dont la grandeur est comprise entre 2 millièmes et 9 millièmes de millimètre

(0<sup>mm</sup>002 et 0<sup>mm</sup>009). Donné, Dumas, Mitscherlich, Henlé, Lehmann, ont fait des propriétés de ces globules une étude attentive. Dumas surtout, même en 1871 encore, insistait sur le fait que les globules butyreux du lait ne disparaissent pas lorsqu'on agite ce liquide avec plusieurs fois son volume d'éther; il en concluait que dans le lait les globules butyreux n'étaient pas nus comme dans les émulsions artificielles, mais étaient constitués comme de véritables cellules, c'est-à-dire munis d'une membrane enveloppante protégeant le beurre intérieur contre l'action dissolvante de l'éther. Grâce à cette expérience et d'autres qu'il serait trop long de redire et que M. A. Béchamp a rappelées, l'existence de la membrane enveloppante, bien que son existence n'eut pas été matériellement prouvée, était généralement admise par les histologistes; on soutenait même que cette enveloppe était formée de caséine. Mais, récemment, en 1885, un élève de M. Pasteur, M. Duclaux, en est revenu à l'opinion de Macquer; à son avis, ce que l'on a pris pour une membrane est une pure illusion d'optique; le liseré qui enveloppe chaque globule et que l'on voit en effet autour des globules gras des émulsions artificielles, ne serait autre chose qu'une mince couche de liquide dans lequel les globules sont immergés. Sans tenir compte de la différence d'action de l'éther sur les émulsions artificielles et sur le lait, M. Duclaux a soutenu sa thèse à l'aide d'expériences et d'arguments qui sont sans valeur, du moment qu'il n'explique pas cette différence.

Cependant plusieurs faits restent acquis, lesquels ne s'expliquent point sans l'admission d'une membrane enveloppante.

1<sup>o</sup> Une émulsion artificielle agitée avec une quantité suffisante d'éther, perd l'aspect laiteux; le corps gras émulsionné se dissout, les globules disparaissent et la couche aqueuse séparée de l'éther peut devenir transparente; au contraire, l'éther n'enlève que des traces de corps gras au lait, les globules

persistent aussi nombreux et la couche aqueuse, sous l'éther, conserve l'aspect du lait ;

2<sup>o</sup> La nécessité du barratage pour obtenir le beurre ne se comprend que si les globules ont une enveloppe : les chocs brisent ces enveloppes et amènent la soudure des petites masses butyreuses en les amassant au contact ;

3<sup>o</sup> On sait que le lait au repos fournit la crème ; dans cette crème les globules se trouvent réunis et le lait en contient bien moins et des plus petits. Or, même dans le lait bouilli ou même chauffé à 110°, la crème s'élève sans se réduire en couche grasse ; ce qui n'aurait pas lieu si les globules étaient dépourvus d'enveloppes.

Quoiqu'il en soit, ces faits n'ont pu convaincre M. Duclaux. C'est que, en somme, on n'a pas directement, matériellement, démontré l'existence de l'enveloppe ; on n'a, en quelque sorte, conclu à son existence que par induction. En fait, on n'a étudié les globules que dans le lait ou dans la crème ; jamais ils n'avaient été isolés pour les étudier séparément ; or, c'est ce qu'il faut faire avant tout pour pouvoir séparer l'enveloppe du contenu.

M. A. Béchamp est parvenu à manier les globules lactés comme on manie la levûre de bière. Sans doute, on ne peut pas les recueillir directement sur un filtre comme celle-ci, attendu que, grâce à la viscosité du lait et à leur consistance qui leur permet de se déformer, ils traversent les pores des filtres. Mais, grâce à une étude attentive de la constitution chimique de la partie essentiellement liquide du lait, M. A. Béchamp est parvenu, en diminuant sa viscosité, à retenir tous les globules sur le filtre.

Premièrement M. A. Béchamp a démontré, ce qui sera établi plus tard, que les matières albuminoïdes du lait y existent en combinaison alcaline, que l'alcool au degré convenable ne

précipite point. Cela posé, pour diminuer la viscosité du lait, il y ajoute trois ou quatre volumes d'alcool à 40° cent. Alors, le mélange jeté sur un bon filtre, en rejetant sur ce filtre ce qui a passé, perd bientôt tous ses globules et le liquide qui s'écoule finit par passer presque transparent.

Secondement, lorsque les globules sont bien égouttés, on les lave, sur le filtre, successivement à l'eau alcoolisée, à l'eau pure, à l'eau alcalinisée par le sesquicarbonate d'ammoniaque et encore à l'eau pure. Lorsqu'ils sont de nouveau bien égouttés, on les détache aisément du filtre, comme on le ferait pour la levûre, pourvu qu'on ait égard à la délicatesse de l'enveloppe.

Dans cet état, si on en étend une couche d'une épaisseur convenable sur la partie déclive de l'intérieur d'une soucoupe qu'on abandonne dans une étuve à 30°-35°, ils se dessèchent d'abord; ensuite si, tenant la soucoupe inclinée, on la place dans la même étuve chauffée à 60°, les globules ratatinés éclatent, le beurre fondu s'écoule et les enveloppes imprégnées de beurre restent indéfiniment en place. En les examinant alors au microscope, elles apparaissent chiffonnées, ayant perdu leur aspect hyalin. En les reprenant par l'éther, on les débarrasse du beurre adhérent. On trouve ainsi que pour 12 gr. de beurre dissous dans l'éther, il y a au minimum 0<sup>gr</sup>16 de membranes insolubles.

Troisièmement, les globules isolés, agités violemment avec un peu d'eau, comme dans le barattage, s'agglomèrent en fournissant le beurre. En reprenant le beurre baraté par l'éther, les membranes retenues apparaissent également, en même temps que des molécules très petites dont il sera question plus loin.

M. A. Béchamp fait passer sous les yeux du Comité les enveloppes encore imprégnées de beurre sur la soucoupe et les mêmes membranes lavées et desséchées. Il montre également

les globules isolés, conservés dans l'alcool faible et dans une dissolution étendue de sesquicarbonate d'ammoniaque. On les y voit parfaitement isolés bien que préparés depuis près de plus d'un mois.

Le fait que les globules lavés au sesquicarbonate d'ammoniaque et conservés dans une dissolution étendue de ce sel ne perdent pas leur enveloppe ; que d'ailleurs la matière de l'enveloppe isolée ne se dissout pas dans une solution du même sel, prouve en outre que c'était une erreur de croire que cette enveloppe était formée de caséine.

Indépendamment des globules lactés, le lait contient une autre forme organisée qui a été découverte par M. A. Béchamp. Ce sont les molécules que l'on trouve dans le beurre des globules barattés et qu'on peut voir dans le lait lui-même. Lorsqu'on examine le lait frais, sous un grossissement suffisant, on y découvre outre les globules, une infinité de granulations moléculaires : ce sont les microzymas lactés. Ils sont d'une ténuité extrême, ce qui permet de les séparer des globules. Si, en effet, par une température suffisamment basse, on filtre du lait frais, étendu de son volume d'eau, sur un bon filtre, et si l'on repasse un nombre suffisant de fois le liquide écoulé sur le même filtre, on finit par obtenir un liquide ayant encore l'aspect laiteux, dans lequel il est impossible de découvrir aucun globule, mais seulement des microzymas. Ce liquide agité avec de l'éther conserve l'aspect laiteux ; c'est que ces microzymas sont eux aussi butyreux ; leur enveloppe protège le corps gras contre l'action dissolvante de l'éther.

Les microzymas lactés ont moins de  $0^{\text{mm}}0005$  de diamètre : leur petitesse est telle qu'un millimètre cube en contiendrait plus de 15 milliards.

M. A. Béchamp explique comment, grâce à ces microzymas, et non par l'influence des germes de l'air, le lait, qui, en général, est plutôt neutre ou très légèrement acide qu'alcalin

(excepté chez la femme, dont le lait est de composition très spéciale), s'acidifie plus ou moins rapidement par suite d'une fermentation dont ces microzymas sont les agents et finit par se cailler. Ce sont également ces microzymas qui sont la cause du rancissement du beurre et la cause de la formation des acides volatils anormaux qui peuvent y exister. Mais pour comprendre ces phénomènes, il faut plus exactement connaître la constitution chimique du lait, ce qui fera l'objet d'une seconde communication.

Après avoir remercié M. A. BÉCHAMP, M. LAURENT dépose sur le bureau, de la part de M. KOLB, une étude sur la fermentation des cuves d'indigo par M. L. BENOIST.

Cette brochure sera remise à M. L'ABBÉ VASSART avec prière d'en faire un rapport au Comité.

---

*Séance du 15 juin 1887.*

Présidence de M. l'abbé VASSART.

En l'absence du bureau et sur l'invitation du Comité, M. L'ABBÉ VASSART prend le fauteuil de la présidence.

MM. LAURENT et DUBERNARD s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

M. LE SECRÉTAIRE donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, lequel est adopté sans observation.

M. LE PRÉSIDENT donne ensuite la parole à M. A. BÉCHAMP pour la suite de sa communication sur le lait et le beurre.

Dans sa précédente communication, M. BÉCHAMP a démontré que le lait est constitué par des éléments anatomiques, globules lactés et microzymas, et par une partie liquide dans laquelle ces éléments sont immergés.

C'est de la partie liquide dont il s'occupe aujourd'hui et particulièrement du lait de vache et de chèvre.

Les auteurs se sont beaucoup occupés de la nature de la matière albuminoïde du lait. M. Béchamp y avait démontré l'existence des trois substances distinctes de cet ordre : la *caséine*, la *lactalbumine* et la *galactozymase*, qu'il avait caractérisées comme spécifiquement différentes. Or, récemment, M. Duclaux, d'accord avec l'opinion déjà ancienne de certains auteurs, a soutenu que le lait ne contenait que de la caséine et de plus que cette substance s'y trouvait sous deux états : en suspension dans le liquide, à l'état de division extrême et en dissolution.

Or, M. BÉCHAMP établit que le lait ne contient vraiment ni caséine, ni aucune autre matière albuminoïde proprement dite, mais des combinaisons solubles de ces substances avec la soude, etc. ; et il en donne la démonstration séance tenante, montrant en outre la combinaison soluble de la caséine à l'état de pureté. Enfin il fournit la preuve de l'existence de la *lactalbumine* et de la *galactozymase* dans le petit lait dont la caséine a été complètement séparée.

En résumé, M. Béchamp a prouvé que le *lait normal* est constitué par des combinaisons alcalines d'au moins trois matières albuminoïdes dont celle de la caséine est la plus abondante, par du sucre de lait et des sels tenus en dissolution dans l'eau, dissolution dans laquelle se trouvent immergés des globules lactés et des microzymas, de la même manière que les globules et les microzymas du sang sont en suspension dans le plasma.

---

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

---

*Séance du 4 avril 1887.*

Présidence de M. OZENFANT-SCRIVE, président.

M. BRUNET s'excuse de n'être pas venu à la séance de février pour l'installation du nouveau bureau; son absence est due à un malentendu.

M. VUYLSTÈKE s'excuse par lettre de ne pouvoir assister à la réunion.

M. LE PRÉSIDENT donne lecture de quelques circulaires intéressant le Comité et laisse ensuite la parole à M. EUSTACHE pour sa communication sur la culture et la maladie de la vigne dans le Midi de la France.

Les ravages causés par le phylloxera ont amené progressivement la destruction de nos beaux vignobles méridionaux, et menacent malheureusement de faire subir le même sort à la plupart de ceux qui ont été épargnés jusqu'à présent. Aussi se préoccupe-t-on plus que jamais de la question capitale entre toutes, de la conservation des vignobles qui restent encore, et de la reconstitution des autres par les cépages américains.

La statistique donne en 1875 une récolte de 83,000,000 d'hectolitres de vin et en 1884, seulement 30,000,000 hect. C'est à partir de 1876 que commencent à se faire sentir les effets du phylloxéra. Il y a plusieurs moyens pour combattre ce terrible ennemi.

*Par submersion*; mais ce procédé n'est pas applicable partout et il échoue quelquefois.

*Par l'emploi du sulfure de carbone* ; c'est le procédé le plus en faveur, mais il faut des soins considérables et les frais s'élèvent environ à 200 fr. l'hectare ; de plus on est conduit à fumer davantage les terres. Au début, pour répandre le sulfure de carbone dans la terre, on se servait de seringue ; maintenant la sulfuration se fait au moyen d'une charrue spéciale, à 12 centimètres environ de profondeur dans le sol.

M. EUSTACHE parle aussi des autres maladies de la vigne, principalement de l'oïdium, du mildew combattu par le sulfate de cuivre, etc., et s'étend tout particulièrement sur la reconstitution des vignobles au moyen des cépages américains et de la greffe. Il termine en disant qu'un projet de loi a été déposé à la Chambre pour que l'État intervienne comme prêteur direct aux particuliers, en vue de la plantation des vignes.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. EUSTACHE de son intéressante communication et le prie de vouloir bien la reproduire en Assemblée générale.

---

*Séance du 2 mai 1887.*

Présidence de M. OZENFANT-SCRIVE, Président.

M. LE PRÉSIDENT lit une circulaire de M. LAFORET et une lettre de M. ARNOULD s'excusant de ne pouvoir assister à la séance.

M. CAZENEUVE signale au Comité un mode d'organisation du travail dont l'application au personnel ouvrier est de date relativement récente (1842) et dont le fonctionnement a produit de bons résultats dans les entreprises où il a été mis en vigueur.

Ce système, qui consiste dans l'attribution faite au personnel, outre le salaire courant, d'un tantième sur les produits de l'entreprise, reçoit dans la pratique des formes d'application très différentes au point de vue des conditions fixées pour le

prélèvement, la répartition et la distribution de la somme ainsi allouée au personnel.

Après avoir cité un certain nombre de maisons où la participation aux bénéfices a été introduite et après avoir indiqué, d'une façon générale, les bases différentes adoptées dans chacune d'elles, M. CAZENEUVE montre que si la participation a les apparences et produit les effets d'une libéralité, elle présente en même temps un caractère contractuel qui doit engager le patron à rédiger avec le plus grand soin le règlement par lequel il établit cette participation. Il montre ensuite que tous les chefs d'entreprise qui ont appliqué le système s'en déclarent très satisfaits et que, sauf un exemple de renonciation en Angleterre dans les houillères de Whitwood, partout ailleurs les règlements, bien qu'ils ne portent engagement que pour une année, sont continués et, s'il y a des modifications, elles sont toutes conçues dans un esprit d'extension et non de restriction.

Au point de vue économique, les chefs d'entreprise s'accordent à reconnaître que l'application du système tend à augmenter la stabilité du personnel, à stimuler son zèle, à lui faire produire un travail meilleur, d'où moins de temps perdu, moins de matières premières gaspillées, plus de soins apportés à l'exécution de l'ouvrage, une sorte de surveillance réciproque des ouvriers entre eux, toutes circonstances qui améliorent le prix de revient et contribuent à la marche plus régulière de l'entreprise.

Au point de vue moral, lorsqu'on examine les établissements où le personnel est admis comme participant, on trouve, à côté de la participation et alimentées par elles, des institutions destinées à développer chez l'ouvrier l'esprit de prévoyance et d'épargne, à assurer son avenir, à lui donner même dans certains cas une part dans la propriété de l'établissement, résultats d'autant plus remarquables qu'ils sont dus entièrement à l'initiative individuelle, sans aucune intervention, ni ingérence de l'État.

M. CAZENEUVE termine en rappelant qu'une centaine de maisons applique la participation et que le système fonctionne dans les entreprises présentant les caractères les plus dissemblables.

On se trouve donc aujourd'hui en présence d'une organisation comptant plusieurs années d'existence et les expérimentations qui en ont été faites ont produit d'utiles et salutaires effets. Aussi cette idée de la participation mérite-t-elle d'être signalée, ne fût-ce qu'à titre de renseignement et de document.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. CAZENEUVE de son intéressante communication.

Une petite discussion s'engage sur le point délicat de ce que ce système a l'inconvénient de faire connaître les résultats du négoce, ce qui fait qu'il ne peut s'appliquer qu'aux sociétés commerciales anonymes, à inventaire légal.

Aussi le taux du bénéfice est très souvent et généralement indéterminé, de là la difficulté de fixer un système déterminé et de formuler une opinion.

De nombreux considérants venant à se produire à ce sujet, M. LE PRÉSIDENT prie M. CAZENEUVE de reproduire son étude dans une séance générale.

M. CAZENEUVE accepte cette proposition.

---

*Séance du 6 juin 1887.*

Présidence de M. OZENFANT-SCRIBE, Président.

La correspondance comprend une lettre de M. NEUT s'excusant de ne pouvoir assister à la séance.

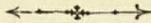
M. LE PRÉSIDENT donne communication d'un *Aide-mémoire des négociants en fils de lin* et fait nommer une commission composée de MM. ROGEZ, PLISSON, NEUT, pour l'examiner.

L'ordre du jour ne portant aucune communication, M. A.

BÉCHAMP veut bien donner une étude sur le lait au point de vue de l'hygiène. Il étudie la composition du lait et prouve qu'il est organisé et non pas une simple émulsion.

Les globules du lait peuvent être isolés comme ceux du sang, et M. BÉCHAMP s'est basé là-dessus pour les séparer et les étudier. Cette étude l'a conduit à prouver que le lait peut être aussi nuisible à la santé que la viande même de l'animal, et qu'il est très utile d'examiner les bonnes qualités du produit pour cette alimentation du premier âge.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. BÉCHAMP de son intéressante communication.



## 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.

---

## DE LA PHOTOGRAVURE

Par M. ÉMILE BIGO.

---

Si l'imprimerie proprement dite a été créée de toutes pièces, puisque la bible de Guttenberg est un des chefs-d'œuvre de la typographie, il n'en est pas de même de l'imprimerie en couleurs dont les débuts ont été pénibles, et c'est beaucoup à la science qu'elle doit les progrès remarquables obtenus dans ces dernières années.

Il serait trop long de vous faire l'historique de découvertes dont

elle a profité et je me bornerai aujourd'hui à vous dire quelques mots de l'héliogravure, cet auxiliaire tout récent de notre industrie.

L'héliogravure comprend :

La photogravure en relief, appliquée à la typographie ;

La photogravure en creux, appliquée à la taille douce ;

La photoclyptie ou l'impression sur gélatine coulée dans une gravure en creux ;

La phototypie, impression directe sur glace.

Je ne vous parlerai que de la première :

La photogravure, son nom l'indique, est l'art de graver par la lumière.

Autrefois, lorsqu'on voulait obtenir une reproduction, il fallait faire une gravure soit sur bois, soit sur métal, soit sur pierre.

Il suffit maintenant d'avoir un dessin à l'encre noire sur papier blanc, et la lumière remplacera le burin ou la pointe.

On a écrit des volumes sur la photogravure, leur lecture n'est certes pas dénuée d'intérêt, mais elle ne nous apprend pas comment on fait une photogravure ; les praticiens n'écrivent pas et les auteurs n'ont guère pratiqué.

Voici comment on opère :

Après avoir obtenu par la photographie un cliché sur glace, on prend une plaque de métal (zinc ou cuivre) bien plane, on la recouvre d'une couche de bitume dissous dans de la benzine, on fait sécher ; puis on expose la plaque sous la glace, au soleil pendant une heure, s'il paraît, ou, en son absence, pendant trois heures aux rayons d'un foyer électrique de 3000 bougies.

On lave alors la plaque de métal avec de l'essence de térébenthine qui dissout le bitume qui n'a pas subi l'action de la lumière, et qui laisse intactes les parties qui ont été impressionnées.

Il s'agit maintenant de protéger et de mettre en relief le dessin

fixé sur la plaque. On protège avec l'encre grasse et on met en relief en faisant mordre par l'acide nitrique le métal non protégé.

Voici la série des opérations :

On lave la plaque à grande eau, on la met quelque temps dans un bain d'acide faible, on gomme, on lave, on encre avec de l'encre grasse, on poudre avec de la résine, on acidule, on chauffe afin que la résine fasse corps avec l'encre, on acidule et l'on répète la série de ces opérations cinq ou six fois jusqu'à ce qu'on ait obtenu un relief de 2<sup>m</sup>/m. Ces manipulations sont très délicates et demandent une main exercée.

La photogravure est très employée pour obtenir les agrandissements ou les réductions.

C'est ainsi que le billet de cent francs de la Banque de France, dessiné par Baudry sur un grand panneau de 3<sup>m</sup> de hauteur a été pris en photogravure par Dugardin frères, enfants de Lille et les véritables inventeurs de l'héliogravure.

Mais toute médaille a son revers ; si la photogravure rend à l'imprimerie de grands services, si elle donne des reproductions absolument parfaites, elle facilite beaucoup trop la besogne des contrefacteurs et des faussaires, et il faut parfois un œil très exercé pour distinguer l'original de la copie.

On cite un collectionneur de gravures en taille douce qui, ayant confié une gravure de grand prix à un photgraveur pour en faire une reproduction et ayant oublié de la marquer d'un signe particulier, se trouva dans l'impossibilité de reconnaître l'original et, pour ce motif, renonça à continuer sa superbe collection qui déjà lui avait coûté 1,200,000 fr., dans la crainte de la voir dépréciée par ce nouveau procédé.

La qualité et la couleur du papier ne sont même plus une garantie, puisque l'on trouve à se procurer des feuilles de garde des livres anciens et que l'on est même parvenu à fabriquer des papiers imitant les papiers anciens à s'y méprendre.

J'ajouterai que l'héliogravure tend à déplacer les forces vives des carrières artistiques se rattachant à l'imprimerie.

De même que la gravure sur pierre a porté un coup droit à la gravure en taille douce, la photogravure est appelée à remplacer les gravures sur bois, sur métal et sur pierre.

Déjà nos publications illustrées font usage de ce nouveau procédé, et il viendra un temps qui n'est pas éloigné où il suffira d'avoir des plumistes et des photogравeurs. Faire vite et économiquement, telle est la loi de l'industrie moderne.

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.

---

## ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES

Par M. A. WITZ,

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

---

---

Lorsqu'un courant électrique traverse un voltamètre, dont les électrodes présentent une grande surface, son intensité diminue rapidement; on serait porté à attribuer d'abord cette variation à un affaiblissement de la source dont on utilise la force électromotrice, mais il est facile de reconnaître que ce résultat est dû surtout à une réaction spéciale de l'électrolyte et qu'il dépend de sa nature et de celle des électrodes. En effet, en analysant de près ce curieux phénomène, on constate que, sous l'influence du courant primaire, il naît un courant secondaire, de sens contraire au premier; pour le démontrer, il suffit de substituer à la source un galvanomètre, par le jeu d'un commutateur convenable; on voit aussitôt que son aiguille est déviée, et que, de plus, cette aiguille est déviée en sens inverse. Ainsi, dans un voltamètre, dans lequel il s'était accumulé de l'hydrogène au pôle négatif et de l'oxygène au pôle positif, on observe que le courant secondaire va de l'oxygène de l'électrode positive à l'hydrogène de l'électrode négative dans le fil qui relie le galvanomètre aux électrodes; le courant est donc manifestement interverti, puisqu'il marchait d'abord dans ce même fil du pôle

positif de la source primaire à l'électrode oxygénée (1). Ce courant de réaction a une intensité qui varie avec la nature et la dimension des électrodes, avec leur état et enfin avec les conditions diverses du liquide électrolysé : on a donné à ce phénomène le nom de *polarisation*. De l'effet, on remonta bientôt à la cause ; l'hydrogène qui entoure l'électrode négative est un métal qui joue dans le voltamètre le rôle des électrodes solubles dans les piles ; il brûle comme le zinc, c'est-à-dire qu'il s'oxyde ; et, de fait, cette interprétation est incontestable, attendu que l'hydrogène et l'oxygène du voltamètre disparaissent graduellement en produisant le courant secondaire et qu'il se reforme de l'eau. Ce courant secondaire est donc entretenu par la recombinaison des éléments dissociés dans l'électrolyte par le courant primaire.

Dès 1801, Gautherot chercha à tirer parti de ces phénomènes, qu'il avait décrits dans les *Mémoires des Sociétés savantes de la République française* ; mais un professeur d'Iéna, Ritter, attachait son nom à la première pile secondaire. Volta, Marianini, Becquerel, de la Rive, Grove, Faraday, Wheatstone, Poggendorff, Lenz, Gaugain, du Moncel, en un mot tous les électriciens de renom, étudièrent successivement la question sans la faire progresser beaucoup. Il était réservé à M. Gaston Planté de créer, en 1859, une pile secondaire d'une grande puissance, d'une capacité d'emmagasinement considérable, d'un fonctionnement régulier et d'un usage pratique : il en a fait un accumulateur d'électricité, qu'on charge par les courants et qui restitue, en la transformant à volonté, l'énergie qu'il a reçue ; ce double rôle d'accumulation et de transformation explique l'importance de la découverte de M. Planté et justifie les espérances que les électriciens ont fondées sur ce nouvel appareil. Je

---

(1) Une figure très-simple, que le lecteur dessinera lui-même, facilitera beaucoup l'intelligence du texte. Dans le voltamètre le courant primaire va de l'électrode oxygénée à l'électrode hydrogénée, le courant secondaire marche en sens inverse.

me propose, dans cette note, de faire ressortir les avantages qu'il présente et de signaler les services qu'il peut rendre à l'industrie, en me gardant soigneusement de toute exagération.

M. Planté a publié, en 1879, un livre intitulé : *Recherches sur l'Électricité*, dans lequel il raconte l'histoire de son accumulateur : ce récit est plein d'intérêt, parce qu'il montre d'une part de quelle manière un savant attaque les difficultés d'un problème et qu'il nous initie d'autre part à la méthode qui l'a conduit au succès. La question était celle-ci : quelles électrodes et quels électrolytes produisent le plus de polarisation ? Tous les métaux furent essayés dans tous les liquides, et M. Planté découvrit que si le cuivre, par exemple, ne se polarise nullement dans le sulfate de cuivre, le plomb se polarise considérablement et d'une manière définitive dans l'eau aiguisée par de l'acide sulfurique. Il fallait donc repousser le cuivre et les autres métaux jouissant des mêmes propriétés et recourir au plomb. Que se passe-t-il avec le plomb ? L'eau ayant été décomposée entre deux électrodes de plomb, l'oxygène est absorbé au pôle positif et il se forme du bioxyde insoluble ou peroxyde, tandis que l'hydrogène réduit le plomb au pôle négatif, cette double action étant accompagnée d'une absorption de chaleur ; qu'on vienne alors à supprimer le courant primaire et à relier les deux lames de plomb, une partie du bioxyde de plomb se réduit, tandis que sur l'autre électrode le métal s'oxyde, et les deux surfaces, dont l'une était d'une couleur brune, l'autre d'un bleu foncé, prennent maintenant toutes deux une nuance chocolat, parce qu'elles sont recouvertes de couches identiques de bioxyde. Dans cette expérience, le calorique absorbé dans la première phase fournit l'énergie du courant inverse engendré dans la deuxième phase : la durée du courant dépendra de la quantité de bioxyde produit ; son intensité croîtra, toutes choses égales d'ailleurs, à mesure que la surface des lames augmentera ; sa force électromotrice restera à peu près invariable, tant qu'il restera de l'oxyde et du plomb en présence. Voilà comment M. Planté fut amené à enrouler en hélice deux grandes lames, isolées l'une de l'autre, à

les baigner dans l'eau acidulée, à les oxyder et à les réduire profondément (c'est la phase de formation de l'accumulateur) et enfin à les associer en surface pour les charger, en série pour les décharger, de manière à multiplier la différence de potentiel entre les bornes extrêmes. Tout le monde connaît cet accumulateur des cabinets de physique, qui excita si fort la curiosité des savants en 1860.

L'instrument ne tarda guère à sortir des laboratoires : on découvrait chaque jour de nouvelles applications de ces réservoirs d'électricité, qui permettaient d'utiliser le débit lent et continu d'une source quelconque d'électricité, d'en emmagasiner l'énergie et de la transformer au moment voulu; le nombre des modes d'utilisation pratique paraissait illimité. Malheureusement, la formation préalable de l'accumulateur était longue, pénible et coûteuse : il s'agissait de peroxyder très profondément la lame positive et de transformer la lame négative en plomb poreux, sur une grande épaisseur; on y parvenait en faisant agir sur les lames un courant primaire fréquemment interverti, mais cette opération devait être prolongée près de mille heures. L'accumulateur ne serait jamais devenu une machine industrielle si l'on n'avait trouvé le moyen d'abrégier cette préparation des plaques; M. Planté y réussit d'abord en chauffant le bain acidulé; plus tard, il recourut à un décapage de vingt-quatre heures dans l'acide azotique étendu de la moitié de son volume d'eau, ce qui donnait au plomb une certaine porosité favorable à l'oxydation et à la réduction profonde. Dans ces conditions, la formation ne demandait plus que cent cinquante heures : quelques interversions de courant, suivies chaque fois d'une décharge complète et d'un repos, produisaient des lames dont l'aspect granuleux et cristallin témoignait de leur bonne qualité; mais on a fait remarquer avec raison qu'un accumulateur Planté, arrivé à son maximum de formation, était dès lors bien près d'être hors de service, attendu que le plomb totalement désagrégé se brisait facilement, le support des agents actifs ayant perdu toute cohésion.

M. Faure essaya de tourner cette difficulté, en 1881, en recou-

rant à une formation artificielle des plaques; à cet effet, il recouvre les feuilles de plomb d'une pâte de minium, retenue par un sac de feutre, fixé aux feuilles par des rivets de plomb. Il suffit dès lors de charger l'accumulateur deux fois à refus et de le décharger pour que le minium donne du peroxyde sur la lame positive et du plomb réduit sur la lame négative : la formation est rapide non moins que profonde et la capacité d'emmagasinement est considérablement augmentée ; cent heures font un bon accumulateur.

Les appareils Planté et Faure sont les deux types auxquels peuvent être ramenés tous les accumulateurs qui se disputent aujourd'hui la faveur des électriciens : nombreux sont les modèles qui ont été produits depuis 1881, mais la classification que nous venons d'établir nous permettra de les décrire très brièvement.

Commençons par les accumulateurs du genre Planté. Tous les inventeurs ont eu pour objectif d'en augmenter la surface (1) parce que l'action chimique est proportionnelle à cet élément; ils ont cherché de plus à découvrir des procédés permettant de faciliter et d'abrégier la formation. On a employé dans ce double but les artifices les plus divers. M. de Kabath a gaufré les plaques : chaque lame est formée d'une série de lanières de plomb empilées et maintenues dans un fourreau de plomb percé à jour, pour permettre une circulation efficace du liquide. M. Reynier a plissé et ajouré une longue et mince feuille de plomb, et lui a donné de la solidité en la moulant dans un cadre épais de plomb, venu de fonte d'une pièce tout autour; cet appareil a été construit par M. Gadot, et le modèle que je vous présente est d'octobre 1885. D'autres inventeurs ont gaufré et strié des lanières placées de champ dans un cadre massif. Bref, le génie des chercheurs s'est donné libre carrière. On constate dans tous ces appareils un foisonnement assez considérable dans la formation et la charge : une construction rationnelle doit le prévoir

---

(1) Sans en augmenter le poids.

et en tenir compte, en tolérant une certaine expansion des lames, sans entraîner de déformation permanente. Les procédés de formation varient beaucoup aussi, mais on les garde secrets généralement; ils reposent le plus souvent sur l'emploi de l'acide azotique.

M. de Montaud a réalisé un progrès sérieux en utilisant une propriété singulière du plomb (1). Si l'on plonge deux lames de plomb dans un bain alcalin dissolvant de la litharge, et qu'on y fasse passer un courant, il se dépose sur la plaque positive du plomb peroxydé, et sur la lame négative une couche spongieuse de plomb réduit: l'oxyde et le métal sont empruntés au bain, et ce n'est point, comme pour les autres métaux, la lame positive qui se dissout au bénéfice de la lame négative; le fait est à remarquer. Or, lavons, desséchons et comprimons à la presse hydraulique la lame couverte d'une végétation de plomb; nous obtiendrons une feuille de plomb solide, mais poreuse, dont la formation sera très rapide, puisqu'un courant de 5 ampères par décimètre carré forme une lame en une demi-heure. En engageant ces plaques dans un peigne de bois et en les enserrant latéralement dans une ceinture de pitchpin, M. de Montaud a obtenu ainsi un accumulateur compacte, et de grande surface: un N<sup>o</sup> 10, qui comporte 55 kilogr. de plomb utile, a une surface de 10 mètres carrés. L'adhérence du peroxyde et du plomb réduit est telle qu'on peut battre les lames sur une enclume sans les détériorer (2).

Nous pourrions encore citer les accumulateurs Méritens, Arnould, Tamène, Jarriant, d'Arsonval, etc., dans lesquels nous retrouverions le développement de l'idée de M. Planté, avec des modifications de forme très variées; le plomb est gondolé, strié, ajouré, tiré en fils ou grenailé par les procédés les plus divers.

Le type de M. Faure n'a pas subi moins de modifications: nom-

---

(1) Le cobalt a la même propriété.

(2) Bulletin de la Société Internationale des Électriciens, février 1887.

breux sont les accumulateurs de ce genre, et nous ne pourrions évidemment pas les décrire tous. M. Faure perfectionna d'abord lui-même la fabrication de ses appareils, en appliquant sur la lame positive une pâte de minium trituré dans l'acide sulfurique, et sur la lame négative une pâte de litharge : 100 grammes pouvaient être appliqués ainsi par décimètre carré. Puis le fourreau de feutre fut remplacé par des feuilles de parchemin; mais l'action corrosive de l'acide détériorait fatalement, sinon rapidement, ces accessoires nécessaires de l'appareil. C'est alors que M. Philippart créa la *French Electrical C<sup>o</sup>* et que parut l'accumulateur à cellules de MM. Faure-Sellon-Volckmar, dans lequel le feutre et le parchemin étaient supprimés : les plaques de plomb présentaient un quadrillage dans les creux duquel on comprimait la pâte ; les alvéoles étant percées en double queue d'aronde, les pastilles ne pouvaient tomber qu'en se brisant par leur moindre section. Or, elles se brisaient, et établissaient des courts circuits entre les plaques : M. Gadot essaya de corriger ce grave défaut en composant des plaques par juxtaposition de deux grilles adossées, qui formaient des alvéoles dont la partie la plus épaisse et la plus large se trouvait au milieu ; les pastilles ainsi emprisonnées ne pouvaient donc ni se briser, ni se détacher. L'*Electrical Power Storage C<sup>o</sup>* a adopté ce dispositif : M. Somzée l'a encore modifié en faisant les alvéoles en quadruple coin. Un autre inventeur a renfermé la pâte dans une sorte de sac de plomb percé de lumières. Bref, les dispositions mécaniques les plus ingénieuses sont employées pour attacher le peroxyde et le plomb réduit aux lames de plomb et l'empêcher de tomber des cellules.

Jusqu'ici, on n'avait pas eu à modifier la lame quadrillée formant support : mais l'expérience montra qu'elle se rompait facilement et qu'il y avait lieu d'augmenter la résistance et la cohésion de ces plaques à grille en plomb coulé. M. Julien proposa un métal formé de 15 pour cent de plomb, 4 d'étain et 1 de mercure. MM. Farbaki et Schneck doublèrent l'épaisseur des grilles et ils mêlèrent à la pâte de la pierre ponce et du coke en grains pour donner plus de rigidité

à l'ensemble. MM. Bonfante et Maisonneuve employèrent des grilles en charbon moulu.

On chercha à inaugurer une autre voie en remplaçant le plomb par d'autres métaux. M. Reynier essaya le zinc et le cuivre pour les lames négatives, dans le sulfate de zinc ou de cuivre ; M. Sutton recourut aussi au cuivre et M. Rousse au fer dans le sulfate d'ammoniaque : nous dirons plus loin les résultats obtenus.

Toutes ces dispositions sont brevetées, mais nous n'avons pas la prétention d'énumérer toutes les patentes qui ont été prises ; la mode est aujourd'hui aux accumulateurs, et de nombreux inventeurs exploitent cette veine, dont un grand nombre se sont grandement exagéré la richesse, croyons-nous ; examinons impartialement et discutons leurs chances de fortune.

Voici les qualités que doit réaliser un accumulateur ; il doit être durable, facile à charger, d'un grand débit, d'une grande capacité, d'un faible poids et d'un maniement commode.

On cite des accumulateurs qui fonctionnent depuis six ans ; on ne saurait leur demander plus, parce que l'invention est de fraîche date ; par contre, bien des appareils ont été mis hors d'usage au bout de quelques mois ; c'est par la lame positive qu'ils périssent d'ordinaire, par défaut d'adhérence du bioxyde ou même par la rupture du support. Au bout d'un certain temps de repos, les plaques se sulfatent et elles opposent au passage du courant de charge des résistances inégales, qui gondolent les dépôts et les détachent de la lame de fond ; de plus, le sulfate et l'oxyde produisent de larges écailles, qui ferment le courant en court circuit. On évite ces inconvénients en ajoutant un peu de carbonate de soude à l'eau acidulée ; malgré cela, les inconvénients signalés persistent souvent.

Pour charger les accumulateurs, on emploie d'habitude des shunt-dynamos, dont la polarité ne s'intervertit jamais ; les machines à excitation séparée sont les plus avantageuses ; il importe que le générateur soit aussi régulier que possible, et il est inutile de dire que sa force électromotrice doit être supérieure à celle des piles

secondaires, c'est-à dire d'au moins 2,5 volts par élément. On dispose généralement dans le circuit une lampe à incandescence, un ampère-mètre, des résistances variables et un coupe-circuit de protection; de plus, un volt-mètre placé en dérivation marque les forces électromotrices. La lampe et l'ampère-mètre permettent de suivre les variations du courant en même temps qu'ils comptent les coulombs qui passent; les résistances servent à régler les courants; le coupe-circuit constitue une protection contre les fausses manœuvres, qui pourraient faire décharger dans l'induit un courant trop intense. Le courant le plus convenable est d'intensité égale à la moitié du débit de décharge : on compte généralement 0,75 ampère par kilogr. de plomb utile. La résistance des accumulateurs sera au moins triple de celle du générateur. La charge sera effectuée quand il se dégagera du gaz des lames; jusque-là la force électromotrice a graduellement augmenté : il faut arrêter le courant à ce moment, car on risquerait de désagréger les plaques (1).

La décharge des accumulateurs ne doit pas se faire à l'aventure, sinon on compromettrait leur durée et on diminuerait leur rendement : sur un court circuit, la décharge est très rapide, tandis qu'elle sera lente sur un circuit résistant; or, la pratique a démontré que les décharges lentes sont à tous égards les plus favorables. On donne pour règle de ne pas dépasser 1,5 ampère par kilogr. de plomb; M. de Montaud va à 20 ampères par mètre carré de lame. Jamais on ne doit décharger entièrement un accumulateur : cette règle est absolue et ne peut être transgressée impunément; du reste, les dernières heures d'une décharge complète ne fourniraient qu'une faible quantité d'énergie qu'il serait difficile d'utiliser. Ceci nous amène à étudier le régime de décharge des accumulateurs.

---

(1) Un bon élément conserve longtemps l'électricité et l'on a pu faire agir à Paris des appareils chargés à Londres; mais il se produit une perte d'au moins 3 pour cent par vingt-quatre heures, on aurait tort de l'oublier dans la pratique industrielle; de plus, un long repos produit de la sulfatation.

Que l'on ferme un accumulateur Planté, par exemple, sur une résistance de deux ohms; il suffira de connaître la force électromotrice de l'élément et sa résistance intérieure pour calculer l'intensité du courant. La force électromotrice est égale, immédiatement après la cessation du courant primaire de charge, à 2,53 volts; deux minutes après, elle descend à 2,10 volts; elle peut rester longtemps égale à 1,80, jusqu'aux deux tiers de la décharge environ, mais alors elle descend assez brusquement à 1,40 volt. En estimant qu'un couple de 50 décimètre carrés a au plus  $\frac{1}{10}$  d'ohm de résistance intérieure, on voit que l'intensité du courant sera au début égale à  $\frac{2,53}{2 + 0,1} = 1,2$  ampère, qu'elle gardera longtemps une valeur de  $\frac{1,80}{2 + 0,1} = 0,85$  ampère et qu'elle tombera enfin à 0,66 ampère : c'est le moment d'arrêter la décharge.

MM. Fichet, Hospitalier et Jouselin ont fait une étude complète de l'appareil Faure-Sellon-Volckmar; le modèle soumis à leur examen pesait 30 kilogr., sur lesquels un poids utile de 16,8 kilogr. de plomb et d'oxyde. Cet appareil donnait au début 13 ampères, puis 12,5 ampères : ce courant se maintenait douze heures environ; vers la quinzième heure, il descendait à 6 ampères. On pouvait donc demander à l'accumulateur près de 150 ampères-heure.

L'accumulateur de l'*Electrical Power Storage Co* contenant 31 kilogr. de plaques et étant déchargé au taux de 25 ampères donne 400 ampères-heure, avant que le potentiel ne baisse de 10 pour cent.

Ces chiffres nous fournissent de précieux renseignements sur la capacité des accumulateurs : ainsi, le dernier appareil cité donne 10 ampères-heure par kilogr. de plaque, pour une décharge lente d'un ampère par kilogr. de plomb et d'oxyde. L'appareil Faure donne un peu moins, soit 6 ampères-heure; le nouvel accumulateur de Montaud débite plus de 9 ampères-heure par kilogr. de plomb utile. Toutefois nous ne garantissons pas absolument ces chiffres qui sont

empruntés aux mémoires des inventeurs eux-mêmes ou d'amis intéressés à leur succès et toujours enclins à exagérer un peu l'importance des résultats obtenus.

On évalue souvent la capacité des accumulateurs d'une autre façon : ainsi, on dira qu'un appareil Planté contient une charge totale de 36.000 coulombs par kilogr. de plomb utile ; on peut en utiliser les deux tiers, soit 24.000 coulombs. L'accumulateur Faure-Sellon-Volkmar a une capacité de 49.000 coulombs utilisables ; elle est moindre que celle des premiers accumulateurs, mais il faut reconnaître que M. Planté a publié des résultats obtenus avec des instruments formés, chargés et déchargés par lui-même avec le plus grand soin, tandis que les appareils construits aujourd'hui sont industriels.

La connaissance des ampères-heure disponibles et des capacités d'accumulation conduit à deux données importantes : la puissance normale par seconde en kilogrammètres, et le travail emmagasiné. Si nous appelons  $E$  la force électromotrice en volts,  $I$  l'intensité du courant débité en ampères,  $\frac{EI}{9,81}$  donnera le travail par seconde ; en multipliant  $E$  par  $Q$ , la capacité en coulombs, et en divisant encore par 9,81, on a  $\frac{EQ}{9,81}$ , c'est-à-dire le travail emmagasiné. On rapporte ces résultats au kilogr. de plomb utile. 8 ampères-heure correspondent à 1,6 kilogrammètre par seconde et 19.000 coulombs par kilogr. conduisent à 3.800 kilogrammètres : on peut admettre comme chiffres moyens 1,4 kilogrammètre par seconde et 3.400 kilogrammètres emmagasinés.

Nous pouvons produire maintenant les chiffres obtenus par M. Reynier avec son accumulateur au zinc ; la puissance est de 0,35 kilogrammètre par seconde et de 7.600 kilogrammètres de capacité par kilogr. de lame : c'est un beau résultat. Je donne ces chiffres sous la responsabilité de M. Reynier (1) : son accumulateur est le

---

(1) Cf., *Électricien*, 1<sup>er</sup> mai 1884.

plus léger de ceux qu'on ait réalisés jusqu'ici. Sa force électromotrice est de 2,37 volts, et sa résistance intérieure 0,02 ohm.

Arrivons à la question principale, je veux dire le rendement des accumulateurs.

N'oublions pas que les piles secondaires sont des réservoirs d'électricité et des transformateurs. On ne peut en retirer que ce que l'on y a mis, c'est évident ; d'autre part, il serait merveilleux qu'on put en retirer tout ce que l'on y a mis, car les dépôts ne sont généralement pas gratuits, non plus que les transformations. Ces préliminaires posés, notons qu'il n'y a qu'une seule manière d'évaluer industriellement le rendement d'un outil, c'est de comparer le travail dépensé pour la charge au travail récupéré par la décharge. Or, l'énergie électrique disponible entre les bornes d'une génératrice atteint tout au plus 80 % du travail mécanique fourni par le moteur qui l'actionne ; ce moteur lui-même ne transmet à la poulie de la génératrice que 90 % du travail effectif développé sur l'arbre moteur ; l'énergie électrique n'atteint donc que les 72 centièmes du travail moteur effectif. La charge comporte elle-même une certaine perte, qu'on peut évaluer à 25 % ; on ne trouve donc dans l'accumulateur que les 75 centièmes de l'énergie électrique reçue ; enfin, il n'en restitue guère que 80 %. Le rendement industriel est donc égal à  $0,72 \cdot 0,75 \cdot 0,80$ , soit à 43 %. Mais on peut écarter de ce déchet la part qui revient à la génératrice, attendu qu'elle est inévitable dans toute installation électrique ; dans ce cas le rendement atteint  $0,75 \cdot 0,80 = 60$  %. L'accumulateur est réellement un intermédiaire coûteux et, comme transformateur, il est inférieur aux appareils Gaulard et Gibbs et Zipernowski, Deri et Blaty.

Il est vrai qu'il est bien utile et bien précieux en maintes circonstances ; cela nous amène à passer en revue les nombreuses applications dont il est susceptible.

Et d'abord l'accumulateur est un auxiliaire des générateurs d'électricité, pour lesquels il joue le rôle de volant, quand on le monte en dérivation entre leurs bornes : la seule condition à remplir est de

réunir un nombre d'éléments suffisant pour que leur force électromotrice soit égale à la tension permanente dont on a besoin. Dès lors, cette batterie se chargera lorsque la vitesse du générateur augmentera ; elle se déchargera et viendra au secours du moteur, quand il succombera sous le travail qui lui est imposé ; en tous cas, elle remplira l'office d'un excellent régulateur, et la comparaison que nous avons faite entre l'accumulateur et le volant se trouve entièrement justifiée (1).

Il a une autre fonction : c'est un appareil de secours. Qui oserait en effet répondre absolument d'une installation de lumière électrique ? Peut-on garantir qu'aucun palier ne chauffera, que les courroies ne tomberont pas, qu'aucun accident ne surviendra dans le moteur aussi bien que dans les appareils générateurs d'électricité ? Or, il est des circonstances où la moindre intermittence dans le fonctionnement des machines serait intolérable ou désastreuse : l'accumulateur seul peut donner les garanties exigées à bon droit par les clients de l'électricité, car il constitue une réserve dont on peut user au moment voulu.

Il peut encore rendre service dans certaines usines, mues par des appareils hydrauliques : en faisant tourner une turbine la nuit, on créera pour le jour suivant une provision d'électricité, dont on pourra tirer parti, et dont le prix de revient sera minime, attendu qu'on eût perdu l'énergie équivalente sans cette combinaison.

Ces applications générales se multiplieront au fur et à mesure que la fabrication des accumulateurs se perfectionnera et que leur prix deviendra plus abordable : ils sont encore un peu chers aujourd'hui.

Ainsi, un Reynier-Gadot N<sup>o</sup> 3 coûte 42 francs, pour un poids de 14 kilogs de plomb ; ce renseignement est emprunté à une circulaire d'octobre 1885 ; un Faure, grand modèle, était vendu 40 francs en

---

(1) L'éclairage du passage des Panoramas est obtenu par un moteur Otto de 4 chevaux, actionnant une dynamo Gramme sur laquelle 22 accumulateurs Faure-Sellon-Volkmar font volant : la régularité du fonctionnement est parfaite.

1882 ; le grand modèle de Kabath valait 75 francs (1). Il est bien entendu que nous ne citons ces prix que sous toutes réserves, sans prétendre établir aucune comparaison entre des éléments qui diffèrent du reste considérablement l'un de l'autre : notre seul but était de fournir une indication générale relative aux frais qu'entraîne une installation d'accumulateurs.

Les établissements de galvanoplastie ont trouvé dans l'emploi des accumulateurs un avantage que nous devons signaler : on y montait autrefois des piles pour suppléer les générateurs mécaniques pendant la nuit et éviter de la sorte toute interruption dans les dépôts ; ce rôle est dévolu aujourd'hui aux piles secondaires, dont on opère la charge pendant le jour.

Mais c'est surtout pour l'éclairage et la distribution de l'énergie que les accumulateurs semblent présenter des qualités spéciales qui les recommandent à l'attention des industriels : étudions avec soin les conditions dans lesquels ils peuvent être appliqués à ce double service.

Supposons qu'on ait besoin, pour éclairer un atelier, de 400 lampes à incandescence de 8 bougies : une batterie d'accumulateurs permettra de continuer d'éclairer les salles après l'arrêt du moteur. Combien faudra-t-il par exemple d'appareils Faure-Sellon-Volckmar à 45 kilogs de plaques pour alimenter ces lampes ? Admettons que chacune d'elles exige une différence de potentiel de 50 volts et un courant de 0,75 ampères : il faudra donc, si on les monte en dérivation, comme c'est l'usage, une tension de 50 volts et un courant de 75 ampères, soit une énergie de  $50 \times 75 = 3750$  watts ; cela fera par heure  $\frac{3750}{9,81} \times 3600 = 1.376.147$  kilogrammètres. Voilà la quantité d'énergie nécessaire pour poursuivre l'éclairage pendant une heure. Or, la différence de potentiel demandée par les lampes

---

(1) Le poids brut de cet accumulateur était de 26 kilogr. ; il pouvait débiter 40 ampères.

exige au moins 25 accumulateurs à 2 volts l'un : il reste à calculer l'énergie que peut emmagasiner une telle batterie, en la supposant chargée à fond. Nous avons dit qu'on peut estimer à 3.400 kilogrammètres l'énergie emmagasinée dans un kilog de plomb ; chaque élément en pourra donc fournir  $3400 \times 15 = 51.000$  et la batterie  $51.000 \times 25 = 1.275.000$  kilogrammètres. Comme il en faut 1.376.147 par heure, nous voyons que les 25 accumulateurs ne donneront de lumière que pendant 55 minutes. En résumé, pour cent lampes de 8 bougies, on devra monter 25 accumulateurs et l'on ne pourra disposer que d'une heure d'éclairage au plus : rapprochez le prix de revient de cette installation des services qu'elle peut rendre, n'oubliez pas que l'accumulateur entraîne une perte d'énergie considérable et comptez les cas dans lesquels une semblable combinaison sera acceptable : vous possédez tous les éléments d'un jugement motivé (1).

Nous pouvons produire un exemple d'une application de ce genre : elle a été faite au Grand-Hôtel. Ce vaste établissement était éclairé par 700 lampes Swan, de 48 volts et 0,75 ampère, ayant un pouvoir de deux Carcels, absorbant par seconde 3,7 kilogrammètres. Ces lampes étaient alimentées par une batterie de 9 séries d'accumulateurs Faure-Sellon-Volckmar, comprenant 21 éléments chacune : le service était fait par cinq dynamos Gramme, actionnées par une machine à vapeur qui fonctionnait de dix heures du matin à minuit. De dix heures du matin au moment de l'allumage, vers cinq heures du soir, le courant des dynamos était employé à la charge des accumulateurs ; mais du moment que les lampes étaient allumées, elles absorbaient la totalité de l'énergie disponible en demandant à la réserve des accumulateurs un appoint variable. MM. Monnier et Guitton, qui ont publié quelques documents sur cette installation, ont

---

(1) Si l'on voulait prolonger l'éclairage au-delà d'une heure, il faudrait multiplier le nombre des accumulateurs en recourant à un montage mixte en série et en batterie, de manière à ne pas dépasser 50 volts.

constaté que la quantité de travail dépensé dans une soirée était de 67,9 chevaux-heure, sur lesquels les dynamos en fournissaient directement 44,7, le reste étant l'appoint des accumulateurs (1).

La distribution et le transport de l'énergie à distance constitue pour les accumulateurs une autre application, dont on a fait grand bruit et dont nous ne saurions nous dispenser de parler.

Quelques industriels ont entrepris de transporter chez les consommateurs des appareils tout chargés; après usage, ils reviennent à l'usine pour être rechargés de nouveau. C'est dans ces conditions, que, le 10 février dernier, on illuminait à l'électricité les salons de l'Elysée; 660 accumulateurs y étaient amenés dans la journée, et ils alimentaient 330 lampes de 50 volts et d'un ampère. Cette solution a pu être très heureuse à tous égards.

A poste fixe, au centre d'une canalisation électrique, l'accumulateur devient souvent utile, quelquefois nécessaire, par sa double fonction régulatrice et transformatrice: il a, sur les transformateurs par induction, un avantage considérable, celui de pouvoir utiliser des courants continus et de débiter réciproquement des courants continus et non pas des courants alternatifs. Son emploi est indiqué pour les petites stations: au passage des Panoramas, les Faure-Sellon-Volckmar ont donné d'excellents résultats.

La traction par accumulateurs a été à l'ordre du jour pendant quelque temps: on en parle moins aujourd'hui. En principe, rien de plus simple: la voiture porte, avec ses accumulateurs, la provision d'énergie qui lui est nécessaire pour effectuer son parcours. La

---

(1) Nous aurions pu citer encore l'éclairage des forges et ateliers de St-Denis, par des générateurs Weston et Maxim et des accumulateurs de Kabath: on y a utilisé 10 chevaux disponibles sur la machine à vapeur de l'atelier de sciage. Cette force était nécessaire le soir pour alimenter 10 foyers Weston; l'énergie accumulée dans le jour dans une batterie de 80 Kabath, en deux séries de 40, était employée à illuminer 30 lampes Maxim de 60 volts. Cette installation a été très avantageuse et elle a donné une économie sur l'emploi du gaz.

Compagnie des Omnibus a fait circuler une voiture dans les rues de Paris dans ces conditions ; des cars ont roulé sur les tramways, dès 1883 ; une embarcation de 8 mètres de long a remonté la Tamise en 1882 ; je n'affirmerais pas qu'un ballon ne soit pas monté dans les airs. Le plus grand obstacle que les inventeurs ont rencontré dans leurs essais, c'est le poids énorme des accumulateurs : le plomb est malheureusement fort dense. Nous avons vu que l'on peut compter sur une réserve de 3.400 kilogrammètres par kilog de plomb actif ; une tonne de plomb peut donc donner 12,5 chevaux pendant une heure, ou bien, en d'autres termes, il faut 80 kilogs de plomb par cheval-heure. Or, un Faure-Sellon-Volckmar de 30 kilogs contient 17 kilogs de plaques ; 80 kilogs de plomb actif correspondent par conséquent à près de 140 kilogs d'appareils. MM. de Kabath et de Montaud ont, il est vrai, beaucoup allégé leurs accumulateurs ; mais il faut toujours compter sur 90 à 100 kilogs de poids brut par cheval-heure, et ce poids mort est fort considérable. La question de la traction électrique se résoudra probablement sans accumulateurs.

Nous n'avons pas encore épuisé le champ des applications des piles secondaires : nous aurions à parler longuement de l'éclairage des trains du London-Brighton, des installations télégraphiques de M. Preece, de la soudure électrique autogène, etc., etc. ; nous eussions pu décrire les dispositifs adoptés pour l'éclairage du nouvel Hôtel-de-Ville de Paris ; malgré tous nos soins, notre exposé resterait incomplet, tant sont nombreux et variés les services que peuvent rendre les accumulateurs. A cet égard, ils méritent bien la réputation qui leur a été faite ; aucun appareil électrique n'est susceptible d'une utilisation aussi large, aucun d'eux n'a été adapté plus heureusement aux besoins multiples de l'industrie.

---

(1) Le *Volta* vient de faire la traversée de Calais à Douvres, avec 60 accumulateurs, pesant 2.000 kilogr. ; le voyage a duré trois heures et s'est effectué dans des conditions excellentes au départ et à l'arrivée.

Nous partageons l'engouement des électriciens pour cet instrument. Mais nous faisons des réserves expresses sur le rendement économique des accumulateurs : on oublie trop souvent qu'ils ne sont que des réservoirs d'électricité et des transformateurs, dont faut payer le fonctionnement assez cher.

---

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.

---

## COMMUNICATION

SUR LA

### RECONSTITUTION DES VIGNOBLES

dans le Midi de la France

Par M. le Docteur EUSTACHE.

---

Quand je racontais dernièrement à nos collègues du Commerce et de l'Utilité publique les efforts que nous faisons dans le Midi de la France pour reconstituer le vignoble national, presque entièrement détruit par le phylloxera, je ne pensais pas que cette communication, toute personnelle et ne reflétant que des expériences restreintes, pût mériter les honneurs de l'une de vos séances générales. D'abord le sujet s'éloigne de vos études journalières, et il ne vous intéresse que d'une façon relative. Puis je n'ai ni une autorité ni une expérience suffisantes en la matière ; j'ajouterai même que je n'ai pas une connaissance suffisamment approfondie de la théorie et de la pratique de la viticulture pour pouvoir en parler convenablement devant vous ; je suis un simple propriétaire de vignes de l'Hérault ; je fais comme mes voisins auxquels je me contente d'emboîter le pas ; je lutte avec eux et à leur suite. Pour nous la lutte est nécessaire : nous soutenons

le véritable combat pour l'existence, au bout duquel nous n'avons à espérer que la victoire ou la ruine.

Dans certaines parties du département de l'Hérault, notamment dans celles où sont sises mes propriétés, nous ne pouvons en effet modifier notre agriculture : Les pluies sont rares, les cours d'eau presque toujours à sec, le soleil très ardent, la couche de terre végétale très peu épaisse ; les fourrages ne nous donnent qu'un rendement dérisoire ; les céréales sont d'une culture ruineuse, puisque l'hectolitre de froment nous revient à 24-26 francs, alors que nous ne le vendons que 16 à 17. La vigne seule nous donne des produits rémunérateurs, tellement rémunérateurs même, qu'au beau temps du vin, de 1860 à 1875, notre pays était devenu l'un des plus riches de la France.

Ces temps hélas ! sont passés, et nous traversons une crise aiguë, terrible.

Sur l'invitation de votre Conseil d'Administration, je vais vous exposer, très succinctement, quelques unes des phases de cette crise mais, je vous le répète, ce n'est pas un viticulteur autorisé qui vous parle, c'est un simple propriétaire, par occasion et non du tout par profession, qui va vous raconter ce qu'on fait autour de lui et ce qu'il fait lui-même.

I. — Le phylloxera, qui a déjà détruit tant de vignes en France, n'en continue pas moins à faire des progrès incessants. Rien que sur les bords de la Méditerranée, les départements du Var, des Bouches-du-Rhône, de Vaucluse, du Gard, sont depuis longtemps ravagés. Celui de l'Hérault ne va pas tarder à l'être ; ceux de l'Aude et des Pyrénées-Orientales présentent de très graves atteintes : je laisse de côté toutes les autres parties de la France que je connais beaucoup moins.

Dès le début de l'invasion, la lutte contre le fléau a été conduite timidement d'abord, ardemment ensuite ; aujourd'hui on lutte par-

tout et avec la plus grande vigueur : malheureusement le succès n'a que peu ou point couronné ces efforts.

Cette lutte, essentiellement vitale pour les départements viticoles, n'en est pas moins du plus grand intérêt pour le restant de la France, car les différentes parties d'un corps sont absolument solidaires les unes des autres. Nous récoltions en France 83 millions d'hectolitres de vin en 1875 ; nous n'en avons plus récolté que 34 millions en 1884, soit une différence en moins de près de 50 millions d'hectolitres, et en mettant à 20 francs seulement la moyenne du prix de l'hectolitre de vin pendant ces cinq dernières années, c'est une perte annuelle d'un milliard de francs. Se doute-t-on de ce qu'un accroissement de production annuelle de vin pour une valeur d'un milliard de francs ferait entrer dans les caisses du Trésor, et contribuerait à améliorer l'état de notre budget, qui a tant de difficulté, pour ne pas dire d'impossibilité, à nouer ses deux bouts !

Mais je passe sur ces considérations économiques qui ne sont pas de ma compétence, et j'arrive aux moyens qui ont paru donner les meilleurs résultats. Il en est deux qui se disputent et se disputeront longtemps encore la prééminence, c'est la submersion et le sulfure de carbone.

La submersion occasionne des frais énormes c' par-dessus le marché elle n'assure pas le salut. Que de vignes submergées ont dû être arrachées dans ces dernière années ! Elle nécessite en outre un terrain plan et surtout elle demande beaucoup d'eau. toutes choses presque complètement irréalisables dans la majeure partie du vignoble méditerranéen : je n'ai jamais pu et ne pourrai jamais y songer dans ma propriété ; aussi je n'y insiste pas.

Le sulfure de carbone a donné et donne encore des résultats vraiment miraculeux, et j'en suis le partisan ardent et convaincu. Ce liquide s'emploie en injection dans le voisinage du cep de vigne, soit à l'aide du pal injecteur, véritable seringue de Pravaz de dimensions monumentales, soit à l'aide de la charrue sulfureuse. On a pu, grâce à lui, entretenir jusqu'à ce jour des vignes entièrement indemnes au

milieu de centres entièrement dévastés ; on a pu faire revivre des vignes que l'on croyait mortellement atteintes et les remettre en état de végétation et de fructification admirable.

Je vous en citerai un exemple qui m'est personnel. Je possède, dans un des quartiers de mon village, deux vignes d'une contenance de six hectares. En 1882, ces vignes étaient tellement phylloxérées que l'on allait procéder à leur arrachage. Toutefois, l'opération fut différée et le sulfurage pratiqué : elles n'avaient produit cette année que 70 hectolitres de vin, production absolument insignifiante chez nous. En 1883, elles donnèrent 80 hectolitres, la végétation était meilleure ; le sulfurage a été continué depuis et le sera, je l'espère du moins, pendant longtemps encore. En 1884, ces six hectares produisirent 220 hectolitres, en 1885, 500 hectolitres, et en 1886 près de 800 hectolitres. Or, comme j'ai vendu mon vin cette année 28 fr. l'hectolitre, il en résulte que ces six hectares de vigne, dont la valeur vénale n'atteindrait pas 24,000 francs, m'ont produit pour une somme à peu près égale de récolte ; c'est de l'argent placé au 100 pour %, ou tout au moins au 60 % en déduisant les frais de culture !

Malheureusement, il n'en est que rarement ainsi. Le sulfure de carbone, lui aussi, est infidèle et n'empêche pas toujours la mort de la vigne. Il demande une nature de terrain spéciale que l'on n'a pu déterminer que par l'expérience.

Les terres dites fortes, celles qui étaient autrefois réputées les meilleures, ne lui conviennent pas : dans ces terres il n'empêche nullement les progrès du phylloxera, si toutefois il ne contribue pas à hâter la mort de la vigne en ajoutant son action destructive à celle de l'insecte dévastateur, et cela se comprend. Le sulfure de carbone agit par ses vapeurs qui créent au niveau des racines dévorées par le phylloxera une atmosphère irrespirable pour l'insecte qui meurt ou tout au moins est paralysé. Cette atmosphère ne doit pas être suffisamment chargée de vapeurs sulfurées pour entraîner simultanément l'asphyxie des radicelles et la mort de la vigne, ce qui est

arrivé au début des expériences. Or, dans les terres fortes, compactes, les vapeurs de sulfure de carbone ne peuvent pas diffuser sur une grande étendue ; elles se concentrent et se fixent au point même de l'injection, ce qui fait que beaucoup d'insectes échappent à l'action de l'agent. De plus, au niveau même de l'injection, il y a une atmosphère sursaturée qui a pour effet sans doute de détruire les phylloxeras sur ces points, mais qui a aussi pour effet d'amener l'asphyxie des racines qui le supportent, ce qui fait que le remède devient mortel pour les points en contact avec lui, et d'effet nul pour les autres points.

Dans les terres légères, meubles, celles qui sont siliceuses, la perméabilité du sol permet au contraire aux vapeurs sulfurées de diffuser sur une grande étendue, d'atteindre toutes ou presque toutes les radicelles chargées de phylloxera, sans présenter un état de tension suffisante pour annexer l'asphyxie de la vigne qui, dès lors, débarrassée partiellement ou totalement de son ennemi, végète et fructifie admirablement. Il y a là une question d'adaptation, de convenance, qui n'a été connue que peu à peu, qui est même ignorée de beaucoup à l'heure qu'il est. Quand cette adaptation existe, comme dans celles de mes vignes dont je vous parlais tout-à-l'heure, le succès est presque certain.

De là cette conséquence un peu inattendue, que les terres réputées les meilleures sont aujourd'hui moins bonnes que les terres légères, moyennes ou faibles, parce que dans ces dernières seulement, le sulfure de carbone agit efficacement et permet la conservation de nos vieilles vignes françaises, le rêve de tout bon vigneron soucieux de la qualité de ses produits et de la quantité de ses revenus.

II. — Quoiqu'il en soit de cette lutte contre l'insecte ravageur, le succès a été loin de couronner partout les efforts, et à la fin de 1884, la statistique officielle enregistrait un million 616 hectares qui avaient succombé aux atteintes du phylloxera, soit environ les  $\frac{2}{5}$  de la totalité du vignoble français. Il y avait lieu de reconstituer cette

source de la fortune publique et privée : les propriétaires n'y ont pas manqué, aidés quelquefois, contrariés le plus souvent par l'ingérence administrative de l'Etat et des Ecoles officielles d'agriculture.

On a procédé par tâtonnements, un peu à l'aventure, les uns prônant une méthode, les autres la condamnant pour en édifier une autre absolument opposée.

La première chose qu'on ait songé à faire, c'était la replantation des vignes françaises ; on n'y a pas manqué et jusqu'à la fin de 1884 les onze-douzièmes des plantations nouvelles furent faites en cépages européens. Le résultat ne pouvait manquer aussi ; les plantations en cépages européens ont succombé peu à peu comme il fallait s'y attendre ; car, en viticulture tout comme en médecine tant que la cause persiste l'effet persiste aussi. *Non sublatâ causâ, non tollitur effectus.*

Malgré cette expérience répétée, beaucoup de mes compatriotes n'hésitent pas encore à recommander et à pratiquer les plantations en plants français. Je ne comprends, et pour ma part je n'admets leur opinion que tout autant que les plantations nouvelles seront faites dans un terrain convenable au traitement par le sulfure de carbone, car je pourrai espérer alors d'obtenir ultérieurement la conservation de la vigne nouvelle, grâce à ce traitement mieux connu et mieux administré que par le passé. Hors de ces terrains à adaptation et de nature spéciales, la vigne française replantée doit fatalement périr au bout de 5-7 ans, ayant à peine eu le temps d'indemniser son propriétaire des avances d'argent qu'il lui a faites.

J'admets bien la reconstitution du vignoble français par les plants français, qui sont incontestablement les meilleurs producteurs en qualité et en quantité, mais je ne l'admets pas à titre de méthode générale. C'est seulement une mesure d'application restreinte, basée sur l'étude du terrain. Si on ne se conduit pas d'après ces principes, on va au-devant d'un échec certain.

En devenant propriétaire d'une soixantaine d'hectares arrachées depuis plusieurs années pour cause de phylloxera, j'ai eu à examiner

si mes terres remplissaient les conditions d'une reconstitution probable par les plants français, et, comme à mon avis, ces conditions n'existaient pas, car là où elles existaient la vigne française avait pu être conservée et était même d'excellent rapport, j'ai renoncé à ce mode de reconstitution, pour recourir à une autre méthode plus en rapport avec la nature du sol, je veux parler de la *plantation des plans américains*.

Ceux-ci sont caractérisés par la dureté de leurs racines qui les met à l'abri sinon de la présence du phylloxera, du moins des conséquences néfastes de cette présence, la vigne végétant et fortifiant malgré la présence de son ennemi. Je suis, comme l'on dit chez nous, un *américaniste* convaincu, tout en n'étant pas un américain absolu, ainsi que je l'ai dit plus haut.

J'ai donc fait et l'on fait autour de moi des plantations américaines en très grand nombre. Tout le département de l'Hérault et de l'Aude se recouvrent peu à peu ou plutôt très rapidement de plantations de vignes américaines ; il y a même dans ces deux dernières années une véritable fureur de plantation, qui est justifiée par l'espoir et la nécessité du succès, mais qui nous jettera dans de singulières alternatives si l'insuccès est au bout.

Vous vous doutez bien que les probabilités sont pour nous, mais ce n'est, hélas ! qu'une question de probabilités et déjà les prophètes de malheur s'élèvent de toutes parts.

Quoiqu'il en soit, le zèle des propriétaires n'est pas arrêté malgré les frais énormes qu'entraîne cette reconstitution du vignoble. Ces frais ne sont pas moindres de 1500 à 2000 francs l'hectare pour un propriétaire qui comme moi exploite par lui-même, c'est-à-dire qu'en réalité nous dépensons en reconstitution le prix de la terre elle-même ; nous réachetons notre propriété.

C'est que les plantations américaines ne sont pas aussi simples qu'on pourrait le croire de prime abord. Il faut d'abord planter le sarment américain qui prend ou ne prend pas, le laisser en terre pendant deux ans pour lui permettre de pousser des racines souter-

raines et des branches aériennes ; puis, quand il est bien venu, il faut le décapiter, ne conserver que la tige souterraine et sur elle greffer une vigne française, qui à son tour demande deux ou trois ans pour entrer en rapport. — A ce moment on a un pied de vigne dont la moitié souterraine est de nature américaine, c'est-à-dire à bois dur et résistant, tandis que la portion aérienne est de nature française, produisant des fruits bons et nombreux.

Il faut donc attendre 4 à 5 ans avant d'obtenir un rendement quelconque et pendant ce temps la main-d'œuvre est considérable et très dispendieuse, les frais de culture sont énormes.

Si encore le résultat, même temporaire, était certain, tout cela ne serait qu'un demi-mal, c'est-à-dire qu'une avance d'argent. — Malheureusement, il est loin d'en être toujours ainsi.

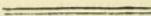
D'abord la plantation échoue quelquefois ; puis les nombreuses variétés de cépages américains ne conviennent pas immédiatement à tous les terrains, et cette question d'adaptation de chaque cépage à la nature de chaque sol est la grande question à l'étude dans le Midi de la France, question qui est loin d'être résolue à l'heure qu'il est, et qui ne le sera malheureusement qu'aux dépens des propriétaires trop pressés comme moi. Il est vrai que tout le monde fait ainsi, pour courir la chance d'arriver en bon rang pour le succès. Dans le Midi, et notamment dans la partie méditerranéenne de l'Hérault et de l'Aude, c'est aujourd'hui un véritable steeple-chase à la plantation des vignes ; chacun veut arriver premier, et comme, dans toute course menée à fond de train, beaucoup risquent de faire la culbute.

Enfin, pour comble de malheur, le phylloxera n'est pas le seul ennemi de la vigne et de la vigne américaine surtout. La chlorose, l'anthracnose, le mildew et bien d'autres maladies encore viennent sans cesse la menacer, l'envahir et même la faire succomber.

La culture de la vigne devient malheureusement aujourd'hui une culture compliquée, car on n'a plus affaire à un être sain, mais à un être malade et malade de plusieurs maladies. Vous savez, et je sais aussi en ma qualité de médecin, combien il est difficile de

guérir une maladie, à plus forte raison d'en guérir plusieurs à la fois, dont quelques-une sont complètement nouvelles et par conséquent encore imparfaitement connues.

Malgré tous ces sombres pronostics, nous plantons, nous greffons, nous reconstituons à outrance, espérant ainsi arriver à reconstituer notre ancienne fortune et à aider par ce moyen à la reconstitution de la fortune de notre pays!



and a non-... a plus... on...  
 that... and...  
 and...  
 and...  
 and...

OF TRADES BEGINS LABOUR HISTORY

and...  
 and...

and...  
 and...

and...  
 and...

and...  
 and...

and...  
 and...

and...  
 and...

QUATRIÈME PARTIE.

---

OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE

---

- RECLUS. — Géographie universelle, fascicules 676 à 689. *Acquisition.*
- LAMI — Dictionnaire de l'Industrie, N<sup>os</sup> 92 à 94. *D<sup>o</sup>.*
- E. GRUNER. — Les lois d'assistance ouvrière en Allemagne et en Autriche.  
*Don de M. F. Mathias.*
- CHAMBRE DE COMMERCE D'ELBŒUF. — Projet de convention entre l'État  
et la Société fermière des téléphones. *Don de l'auteur.*
- COOSMANN. — Note sur les trains-tramways. *Don de M. Piéron.*
- DUTERTRE. — Le service téléphonique et le projet de loi. *Don de l'auteur.*
- BURROWS. — La filature de lin économique. *D<sup>o</sup>.*
- 
-

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE  
DES SOUSCRIPTIONS  
QUATRIÈME PARTIE

Ouvrages reçus par la Bibliothèque

Auteurs	Titres	Noms des donateurs
Lacroix	--- Géographie universelle, fascicules 678 à 809	M. de la Roche
Lafont	--- Dictionnaire de l'industrie, 7 <sup>e</sup> 92 à 94	M. de la Roche
L. Guérin	--- Les lois d'assistance ouvrière en Allemagne et en Autriche	M. de la Roche
L. de M. M. de la Roche	---	M. de la Roche
L. de M. M. de la Roche	---	M. de la Roche
L. de M. M. de la Roche	---	M. de la Roche
L. de M. M. de la Roche	---	M. de la Roche
L. de M. M. de la Roche	---	M. de la Roche
L. de M. M. de la Roche	---	M. de la Roche
L. de M. M. de la Roche	---	M. de la Roche

## SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

### SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

*Admis du 1<sup>er</sup> Avril au 30 Juin 1887.*

Nos d'ins- cription.	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS.
	Noms.	Professions.	Domicile.	
559	BATEUR, Étienne....	Directeur d'assu- rances.....	Lille .....	F. T.
560	ASSELIN.....	Inspecteur de la Traction au Chemin de fer du Nord.....	Lille.....	G. C.

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