SOMMAIRE DU BULLETIN N° 145.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France

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

BULLETIN TRIMESTRIEL
N° 145

36e ANNÉE. — Quatrième Trimestre 1908.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Assemblée Générale Mensuelle du 30 Octobre 1908.

Présidence de M. BIGO-DANEL, président.

M. le Président ouvre la séance de la première Assemblée générale de la session 1908-1909, tenue, à cause de la réparation de la salle habituelle, dans la nouvelle salle de lecture, dont il fait prévoir le futur aménagement.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Excusés. MM. Hochstetter et Guérin, vice-présidents, s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Décès. M. le Président se fait l'interprète de l'Assemblée pour déplorer la récente perte de M. Mascart, dont il donne les titres scientifiques et honorifiques. Né dans notre région, le regretté

Mascart, ami personnel des Kuhlmann et des Mathias, a honoré plusieurs fois de sa présence notre Société, et y a fait notamment en décembre 1878 une magistrale conférence, très appréciée, sur la composition physique des couleurs.

Légion d'honneur.

Notre collègue, M. Buisine, le distingué professeur de la Faculté des Sciences, vient d'être décoré de la Légion d'honneur ; M. le Président se fait un plaisir de l'en féliciter au nom de tous.

Union Française de la Jeunesse.

L'Assemblée vote de mettre à la disposition de l'Union Française de la Jeunesse trois médailles d'argent pour être offertes aux lauréats des cours industriels.

Union textile de Gand.

Nos sociétaires trouveront à la bibliothèque des programmes de concours qui nous ont été envoyés par l'Union textile de Gand.

M. Messager — Données sommaires de quelques types d'appareils de turbines à vapeur.

M. Messager présente une série de tableaux, de courbes représentatives et de barèmes, montrant les relations existant entre les différents éléments des divers genres de turbines à vapeur. Il envisage la vitesse de l'écoulement de la vapeur, ainsi que l'augmentation de son volume, puis les vitesses de rotation et les forces centrifuges que subissent les parties mécaniques de telle ou telle espèce de turbines. Il montre les valeurs des frottements des organes dans la vapeur, et de la vapeur passant dans les aubes. Pour chacune de ces considérations, M. Messager explique comment les constructeurs ont conçu la solution des délicats problèmes auxquels ils étaient amenés.

M. le Président remercie M. Messager de nous fournir sur l'importante question des turbines ces intéressants renseignements qui permettent de comparer les différents types dans leur construction.

M. de Prat. — De l'effet de l'humidité sur l'élasticité et la force des fils.

On a remarqué, dit M. de Prat, que l'humidité modifie l'élasticité et la force des fils. Des essais ont été faits au dynamomètre.

M. de Prat donne les résultats comparés de ces essais sur différents genres de fils secs et humides, ce qui permet de se rendre compte de l'action bienfaisante de l'humidité sur les fils.

M. le Président remercie M. de Prat de sa communication très documentée.

M. Boulez. — Une intéressante industrie disparue.

M. Boulez rappelle l'influence favorable du malheureux Dubrunfault sur les industries agricoles de notre région. Les héritiers exploitèrent après lui une de ses merveilleuses découvertes, la maltose, sous le nom de Société générale de maltose. De nombreux chimistes, dont M. Boulez, ont fait là des recherches délicates qui ont donné les meilleurs résultats. M. Boulez revendique l'idée première de la fermentation alcoolique en présence d'acide fluorhydrique, attribuée quelquefois au Dr Effront. Il indique la fabrication, les emplois et les qualités de la maltose, regrettant que cet excellent produit ne soit pas répandu sur le marché.

M. le Président félicite M. Boulez de ses travaux et le remercie d'évoquer le nom de Dubrunfault qui fut cause de la prospérité de la distillerie dans le Nord.

M. Al. Sée. — Le mécanisme du vol à voile des oiseaux.

M. Al. Sée distingue les moyens que les oiseaux ont de se mouvoir dans les airs par vols ramé, plané ou à voile. Il montre combien peu on est d'accord sur le coefficient de résistance de l'air et rappelle quelques explications données, quelques-unes très pittoresques, sur le vol à voile. M. Sée explique le mécanisme du vol à voile par des variations continuelles de force et de direction du vent, et son opinion est d'accord avec un grand nombre d'observations naturelles jointes sur la forme des ailes, le déplacement des oiseaux dans l'air, leur genre de vie, la relation entre leur poids et leur envergure, etc.

M. le Président remercie M. Al. Sée de son intéressante explication dont il le félicite.

M. Freyberg. — Le Comité commercial franco-allemand

M. Freyberg rappelle comment une discussion de la Chambre de Commerce du Puy a donné naissance à un comité commercial franco-allemand pour favoriser le développement des relations économiques entre la France et l'Allemagne. M. Freyberg montre l'importance des relations commerciales entre les deux pays, caractérisées surtout par l'importation chez nous de marchandises lourdes et bon marché, ainsi que l'exportation de marchandises légères et chères.

Il indique les principes du comité, ses moyens d'action, ses travaux, ses espérances et invite nos collègues à encourager ces initiatives.

M. le Président remercie M. Freyberg de son intéressant exposé. Il pense que cette œuvre bienfaisante, bien que délicate, sera menée à bien, grâce au tact et à la valeur de ceux qui en ont pris la direction.

Scrutin.

MM. Albert Durand, Léon Hermann, Fréderic Richter, Albert Tamboise, Albert Sénard, Léon Pollet, Henri Carles, Victor Courtecuisse, Jean Verlé sont élus membres ordinaires de la Société à l'unanimité des membres présents.

Assemblée générale mensuelle du 27 Novembre 1908.

Présidence de M. BIGO-DANEL, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Excusés.

MM. Guérin, L. Danel, Kestner, Anglès d'Auriac s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Décès.

M. le Président annonce le décès de M. Richter, notre collègue, élu dans notre dernière assemblée générale. Il rappelle la carrière du défunt et exprime au nom de tous les regrets de cette douloureuse perte.

Correspondance

Le programme du prochain congrès des Sociétés Savantes

(Rennes 1909), que nous a transmis le Ministère de l'Instruction Publique et des Beaux-Arts, est à la disposition de ceux de nos collègues qui compteraient y assister et nous représenter.

Concours 1908.

Au mois de décembre doivent être prises les décisions relatives à l'attribution des récompenses pour le concours 1908. M. le Président prie instamment les commissaires de remettre leurs jugements circonstanciés au plus tôt.

Cette année pourra être décerné le prix de la Fondation Danel.

M. le Président appelle l'attention de nos collègues sur les médailles très appréciées à attribuer aux directeurs, contremaîtres et ouvriers, ainsi qu'aux comptables.

Communications. — M. Lemoult. — Méthode et appareil pour la mesure du pouvoir calorifique des combustibles gazeux.

M. Lemoult indique les méthodes, soit calorimétriques, soit analytiques, de détermination du pouvoir calorifique des combustibles et leur emploi pourles gaz.

M. Lemoult a établi un procédé basé sur cette observation que 2 vol. d'hydrogène, comme 2 vol. d'oxyde de carbone exigent, pour brûler, 1 vol. d'oxygène, la contraction volumétrique finale (en présence d'une solution alcaline) est de 3 vol., la chaleur dégagée est respectivement 69.000 cal. et 68.400 calories.

M. Lemoult établit des formules simples en tenant compte de la composition des gaz à étudier dans l'industrie en H, CO, carbures d'hydrogène, gaz inertes. Il présente un appareil qu'il a construit, facilitant les lectures et donnant des résultats immédiats comparables à ceux obtenus avec les méthodes les plus précises.

M. le Président félicite M. Lemoult de l'élégante et pratique solution donnée à ce délicat problème.

M. Guermonprez. — Fonction du médecin auprès des accidentés du travail.

M. le Dr Guermonprez indique les cas les plus récents de fabuleuses escroqueries des accidentés du travail. La loi actuelle est donc susceptible d'être facilement exploitée par quelques

malhonnêtes ouvriers. M. le Dr Guermonprez cite les vœux formulés par diverses Chambres de Commerce (Lille, Saint-Quentin, Lyon, Marseille) pour éviter de semblables faits, notamment en ce qui concerne le libre choix du médecin, le contrôle patronal des soins donnés, le témoignage du médecin traitant devant les tribunaux.

M. le Président remercie M. Guermonprez de son intéressant exposé et lui fait remarquer que les abus signalés sont heureusement exceptionnels, surtout dans notre région.

M. Vanuxem. — Le 1er Congrès des industries frigorifiques.

M. Vanuxem, après un aperçu sur l'organisation du premier Congrès des Industries Frigorifiques, tenu cette année à Paris, constate que la France, et en particulier notre région, s'est jusqu'à présent trop peu occupée de cette question : le froid industriel. Pourtant les applications en sont nombreuses, comme en témoignent les intéressants rapports présentés à ce congrès.

M. Vanuxem cite les principaux, ayant trait aux effets du froid, les moyens de le produire, son importance dans l'hygiène, l'alimentation, les transports, l'horticulture, etc.

M. le Président remercie M. Vanuxem de son exposé qui tient au courant de cette importante question nos collègues empêchés de suivre les travaux détaillés du Congrès.

Scrutin.

M. P. Pascal est élu membre ordinaire de notre Société, à l'unanimité des membres présents.

Assemblée générale mensuelle du 24 Décembre 1908.

Présidence de M. BIGO-DANEL, président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Excusés.

MM. Hochstetter, Anglès d'Auriac et Hermann s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Décès.

M. le Président rappelle dans quelles conditions tragiques, notre collègue, M. Gruson, a trouvé la mort. En lui disparaît une personnalité lilloise, aimée de tous nos concitoyens pour ses qualités de bonté et de droiture, et appréciée pour sa valeur technique et administrative. M. le Président se fait l'écho des sentiments de regrets unanimes que la mort de M. Gruson laisse à la Société.

Concours 1908.

M. le Président donne un compte rendu succinct des résultats du concours de 1908.

Séance solennelle 1909.

Les récompenses seront décernées en séance solennelle le dimanche 17 janvier prochain, après une conférence que M. Paul Renard, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, chef de bataillon du génie en retraite, a accepté de faire sur l'Aviation, avec projections et vues cinématographiques.

Échange.

L'Assemblée approuve le Conseil d'administration d'avoir accepté l'échange de notre bulletin avec la *Technique Moderne*, nouvel organe qui promet de présenter le plus grand intérêt.

Communications. — M. Arquembourg. — Sur le 8e congrès des assurances Sociales.

M. Arquembourg a été délégué de la Société Industrielle au 8e Congrès des Assurances sociales, tenu à Rome cette année. Il continue la tradition en nous faisant, comme pour les précédents, un compte-rendu rapide des questions discutées. Chaque nation a apporté à ce Congrès sa note personnelle en publiant l'organisation des œuvres dont elle a pris l'initiative, notamment la spécialisation du traitement des blessures selon les industries (instituts corporatifs d'Allemagne), le développement de la mutualité (Belgique), l'assurance des veuves et orphelins, la mutualité maternelle (Italie) ; les abus des accidentés malhonnêtes, le libre choix du médecin, etc.

M. Arquembourg insiste sur la tendance des officiels à admettre sans discussion le principe de toutes sortes d'assurances appliquées ou à appliquer, et à avouer les difficultés morales et financières à les bien appliquer

M. le Président remercie M. Arquembourg de sa communication, qui continue une utile tradition et montre que la classe ouvrière n'a pas tant d'avantages à faire légiférer sur ces questions d'assurances. L'initiative privée, dans bien des cas, lui aurait été plus profitable.

M. Freyberg. — L'aviation au point de vue du droit.

M. Freyberg pose les nouveaux problèmes que va faire naître l'entrée de l'aviation dans le domaine pratique. Celui qui se présente immédiatement est la propriété de l'espace. M. Freyberg traite la question par analogie avec la propriété de la mer. Forcément devront intervenir sous peu des conventions internationales conciliant la sécurité militaire de chaque pays, les facilités de circuler au-dessus des régions étrangères, les arrangements fiscaux, enfin toutes les questions d'atterrissage, de sauvetage, de signaux, etc.

M. le Président remercie M. Freyberg d'avoir soulevé le voile et laissé entrevoir les difficultés nées d'un nouveau mode de transport et leur solution,

M. Rolants. — Epurations des eaux résiduaires des abattoirs ruraux.

M. Rolants fait remarquer que la quantité d'eau consommée dans les abattoirs est très variable, ce qui rend difficile l'indication d'une méthode d'épuration uniforme. Quand cela est possible, l'emploi des eaux résiduaires des abattoirs comme engrais est très recommandable ; l'épuration biologique n'est guère pratique. M. Rolants préconise le sulfate ferrique qui joue un rôle chimique et mécanique, le précipité obtenu entraînant les matières non transformées. M. Rolants indique le processus de la méthode et les résultats obtenus.

M. le Président remercie M. Rolants d'avoir traité cette question, mise tout à fait à l'ordre du jour par le nombre croissant, de jour en jour, des abattoirs dans les campagnes pour remplacer avantageusement les tueries particulières.

Scrutin.

MM. Ch. Parent et G. Scrive et M. A. Lemoine sont élus membres ordinaires de la Société à l'unanimité des membres présents.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX DES COMITÉS

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

Séance du 27 Octobre 1908.

Présidence de M. CHARPENTIER, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Le Comite nomme les commissions d'examen :

MM. Charrier et Sée : *Fonctionnement du propulseur alternatif à volets.*

MM. Bonet, Cousin, Parenty : *Indicateur de niveau hydrostatique.*

MM. Arquembourg, Bonet, Cousin, Gaillet, Lefebvre, Eug. Petit : *Foyer comburateur automécanique et à soufflerie intermittente.*

MM. Charpentier, Messager, Swyngedauw : *Description du rhéostat continu interchangeable, système Lemire.*

MM. Cotté, Guillot, Guerre, Henneton : *Mémoire sur un nouvel accumulateur léger au plomb spongieux sans cadre-support, son emploi dans une lampe électrique portative.*

MM. Anglès d'Auriac et Witz ; *Moyen sûr et facile de*

déterminer d'une façon continue ou à des intervalles très rapprochés l'eau entraînée par la vapeur.

MM. J. Bernard et L. Descamps : *Béton armé.*

MM. J. Bernard et L. Descamps : *Pavage.*

MM. Cotté, Guillot, Henneton : *L'accumulateur au plomb ordinaire et allotropique.*

MM. Bonet, Borrot, Dujardin : *Soupape de sûreté pour chaudière à vapeur Corbu.*

La discussion du programme 1909 sera examinée dans une prochaine séance.

M. Al. Sée donne quelques aperçus sur la science aérodynamique qui abonde en paradoxes. Les savants qui ont étudié ce genre de question ne sont pas d'accord sur les explications des phénomènes observés, pas plus que les coefficients à employer dans les formules. Aussi, n'est-il pas étonnant que le vol des oiseaux dits voiliers ait donné lieu à des interprétations aussi variées. M. Al. Sée explique la possibilité qu'ont certains oiseaux de se maintenir des heures entières dans les airs, sans donner un coup d'aile, en admettant que l'atmosphère est agitée continuellement par un vent variable en force et direction. La conformation des ailes, l'aptitude de les disposer en conséquence permet aux aigles, vautours, condors et autres, d'utiliser ces variations pour leur sustentation.

M. le Président remercie M. Al. Sée de son exposé et le prie d'en faire part à l'Assemblée générale.

Séance du 24 Novembre 1908.

Présidence de M. CHARRIER, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

M. Charpentier, Président, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion. M. Charpentier propose d'ajouter au programme pour 1909 une ou plusieurs questions sur l'aviation. M. Al. Sée sera chargé de présenter ces questions pour la prochaine réunion.

MM. Kestner et Cotté s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité charge :

MM. Hermann, Mouchel, P. Sée d'examiner *Une étude comparée entre le béton armé et les autres procédés de construction ;*

MM. Leclercq et Smits de faire un rapport sur le *Montecourroie Luy*, présenté aussi au concours.

Le constructeur de la lampe électrique pour mines « Lux » ajournée à notre dernier concours, demande que sa lampe soit de nouveau présentée au concours 1908. Le Comité, renseignements pris, est d'avis de ne pas statuer définitivement avant d'avoir connu l'avis de la commission du grisou, dont les conclusions n'ont pas encore été déposées.

M. Vanuxem fait un compte rendu du premier congrès des industries frigorifiques tenu cette année à Paris. M. Vanuxem indique l'organisation du congrès et donne un aperçu des travaux des diverses sections : les basses températures et leurs effets généraux, le matériel frigorifique, l'application du froid à l'alimentation, l'application du froid aux autres industries ; l'application du froid au commerce et aux transports, la législation.

M. Vanuxem rappelle la conférence qui a été faite à notre Société par M. de Loverdo, Secrétaire-général du congrès et complète les en précisant certains rapports.

M. Anglès d'Auriac donne quelques renseignements complémentaires sur l'application du froid en métallurgie. Il est prié de faire sur cette question une communication à notre Comité.

M. le Président remercie M. Vanuxem de son rapport et le prie d'en donner connaissance à l'Assemblée générale.

M. Lemoult indique l'intérêt que présenterait une méthode simple, rapide, à la portée de tout technicien non chimiste, pour déterminer le pouvoir calorifique des combustibles gazeux. Il donne le principe et la manière de procéder qu'il a imaginés dans ce but.

Une formule qu'il établit, un appareil qu'il décrit, donnent une solution de ce problème.

Le Comité discute, notamment M. Witz, la précision de la méthode et la composition des gaz industriels.

M. le Président remercie M. Lemoult d'avoir ainsi rendu un très grand service à l'industrie.

Séance du 14 Décembre 1908.

Présidence de M. CHARPENTIER, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

MM. Henneton, Kestner, Mercier, Messager s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité approuve le rapport de la commission du dessin industriel.

Le Comité examine les travaux présentés au concours 1909, et propose une mention honorable pour : *Indicateur de niveau d'eau hydrostatique.*

Le Comité examine le programme de concours et ajoute pour 1909 une question sur l'atténuation des poussières sur les routes et quatre questions rédigées par M. Al. Sée sur l'aviation.

M. Anglès d'Auriac, à la suite de la récente communication de M. Vanuxem sur les industries frigorifiques, traite de l'emploi

du froid au travail des hauts-fourneaux. M. Anglès d'Auriac signale les résultats d'expériences comparatives faites en Amérique par Gayley avec du vent humide et du vent sec. (Cette dessiccation était obtenue par réfrigération). Il y a dans le second cas une notable amélioration, mais cela tient surtout aux conditions dans lesquelles fonctionnaient les appareils avant transformation. Chez nous cela présenterait un beaucoup moindre intérêt parce que les hauts-fourneaux ont un meilleur bilan thermique.

M. Anglès d'Auriac pense que la réfrigération pourrait être avantageusement remplacée par l'augmentation des appareils existants destinés à chauffer le vent.

M. le Président remercie M. Anglès d'Auriac, de l'instructive incursion qu'il nous procure dans le domaine de la métallurgie, et le prie de présenter cette question à la prochaine Assemblée générale.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 22 Octobre 1908.

Présidence de M. NICOLLE, Président.

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

Parmi les groupements qui ont été priés de s'intéresser à notre concours d'études textiles, la Chambre de Commerce de Roubaix, très limitée dans les ressources dont elle peut disposer, regrette de ne pouvoir rien donner ; l'Union des Filateurs de laine peignée de Roubaix-Tourcoing, la Chambre Syndicale des Fabricants de toile de Lille, le Syndicat des Peigneurs de laines de Roubaix, mettent à notre disposition chacun une somme de cinquante francs ; la Chambre de Commerce de Lille offrira des médailles ou une somme d'argent; le Syndicat des Filateurs de laines de Tourcoing demande des renseignements complémentaires ; les Syndicats des Fabricants de Fil à coudre de Lille, des Filateurs de lin, chanvre, étoupe de Lille, des Filateurs de coton de Lille, des Fabricants de Tapis de Tourcoing, des Retordeurs de Tourcoing, des Filateurs de coton de Tourcoing et la Chambre de Commerce de Tourcoing, n'ont pas répondu à notre appel.

Le Comité nomme des commissions d'examen pour le concours de 1908 :

MM. Arnould, Champier, Vanoutryve pour : *Étude artistique des tissus.*

MM. Cogney, Dantzer, Motte, Six pour : *Comparaison des peigneuses de laines employées dans l'industrie.*

MM. Berthomier, Lemoult, Wuillaume pour : *Système d'essoreuse Folliot.*

MM. Buisine, Maurice Crépy, Dantzer, Ryo pour : *Procédé donnant à la laine le toucher et le brillant de la soie.*

MM. Arnould, Arquembourg, Fremaux, le directeur de la Société cotonnière d'Hellemmes ; Ed. Masurel pour : *Gazage des textiles.*

MM. Arnould, Berthomier, de Prat, Duhem, Swyngedauw, pour : *Commande électrique des tissages.*

M. de Prat fait un exposé sur l'effet de l'humidité sur l'élasticité et la force des fils.

Rappelant que l'humidification facilite le travail de filature, il montre qu'elle ne nuit pas à la valeur du produit fabrique, au contraire.

M. de Prat résume un grand nombre d'expériences faites avec précision, qui prouvent dans quelles proportions la force et l'élasticité des diverses espèces de fils sont augmentées.

M. le Président remercie M. de Prat de son intéressante communication et le prie de faire connaître ces résultats à l'Assemblée générale.

Séance du 19 Novembre 1908.

Présidence de M. NICOLLE, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

Le Conseil d'administration demande l'avis du Comité pour donner son patronage au bureau de conditionnement et d'essai sur les fils et les tissus, organisé par le Syndicat des Fabricants de toile de Lille dans l'immeuble de notre Société.

M. A. Scrive-Loyer s'excuse de ne pouvoir assister à la séance

et propose au Comité une visite à ce bureau de conditionnement.

M. Durand présent à la séance donne à ce sujet des explications complémentaires.

Le Comité décide d'aller visiter cette installation lors de sa prochaine réunion le 17 décembre prochain.

M. Berthomier s'excuse de ne pouvoir assister à la séance et rappelle sa proposition antérieurement faite d'adjoindre aux commissaires des examens d'études textiles, membres de la Société, des directeurs d'usines. Le Comité approuve cette proposition, ajoute à la liste des commissaires déjà désignés nos collègues Cogney et Durand, et demandera le concours de MM. Ehrahrt, directeur chez M. Ed. Masurel ; Roth, directeur chez MM. J. Le Blan père et fils, et Willoquet, directeur chez M. Crépy.

L'organisation des examens d'études textiles est discutée par le Comité et les professeurs des cours publics de la région :

Les examens auront lieu à la Société Industrielle les 6 et 13 décembre à 8 h. 1/2 du matin, suivant les tableaux ci-dessous :

Date de décembre	Candidats de	Nombre inscrit	Examinateurs désignés MM.
6	Roubaix (tissage)	10	le col. Arnould, Vinque.
	Lille (tissage)	5	Durand, Dantzer.
	Tourcoing (tissage)	12	Berthomier, Bon.
	Roubaix (filature)	11	Fremaux, Dantzer.
13	Seclin (filature)	6	P. Crépy, Prévost.
	Tourcoing (filature)	8	de Prat, Bon.
	Lille (filature)	22	P. Crépy, Dantzer.

Les autres commissaires seront invités ainsi que les délégués des groupements qui s'intéressent à notre concours ; ils assisteront, suppléeront et aideront les examinateurs en titre.

Les élèves seront convoqués individuellement.

Le Comité accepte pour le concours 1908 les mémoires arrivés après la dernière réunion et nomme les commissaires :

MM. Berthomier et Bocquet pour : l'*Application nouvelle au travail des machines à peigner les textiles de M. Roth.*

MM. P. Crépy, de Prat, Gavelle pour : *la ramie dégommée à la portée de tous comme matière première.*

MM. Dantzer, Ed. Leurent, Ed. Masurel pour : *Étude sur la filature de la laine peignée.*

Séance du 17 Décembre 1908.

Présidence de M. L. NICOLLE, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

M. le col. Arnould, souffrant, s'est excusé de ne pouvoir assister à la séance.

M. le Président adresse des remerciments à MM. Ehrahrt, Roth et Willoquet d'avoir bien voulu assister les examinateurs d'études textiles.

M. le Président remercie M. Cogney, présent à la séance, de son aimable proposition : de donner en récompense au candidat de la section peignage et filature de laine, ayant le mieux satisfait aux examens, un exemplaire de son traité sur le lavage des laines, qui a été primé par notre Société et qui doit paraître prochainement.

Aucun candidat, cette année, ne s'est présenté remplissant ces conditions. M. Cogney veut bien reporter son offre à l'année prochaine.

M. le Président a confirmé, aux groupements qui n'avaient pas répondu à notre premier appel, la demande de participa-

tion à nos examens d'études textiles. La Chambre de Commerce de Tourcoing regrette de n'avoir pu comprendre cette dépense dans ses prévisions budgétaires établies depuis quelques mois pour l'exercice prochain.

La Chambre de Commerce de Lille donnera cinquante francs. Le Syndicat des Filateurs et Retordeurs de coton de Lille nous fera tenir annuellement et jusqu'à nouvel ordre une somme de cent francs, destinée à récompenser les élèves les plus méritants des cours de filature de coton.

Outre les remerciments déjà adressés aux groupements qui nous ont favorisés de leur générosité, on mentionnera dans les récompenses les donateurs.

Le Comité visite le bureau du conditionnement et d'essai sur les fils et tissus, organisé par le Syndicat des Fabricants de toile de Lille et installé dans un immeuble de notre Société, 17, rue du Nouveau Siècle. Notre collègue, M. Durand, directeur de ce bureau, fournit aux visiteurs tous les renseignements et les met au courant de la question de conditionnement.

Le Comité, après avoir pris connaissance des rapports sur les travaux de concours 1908, propose :

Une médaille de bronze pour : l'*Étude artistique des tissus*.

Au moins une médaille de vermeil pour : la *Comparaison des peigneuses de laines employées dans l'industrie*.

Une médaille de vermeil pour : *système d'essoreuse Folliot*.

Une médaille d'argent pour : le *Procédé donnant à la laine le toucher et le brillant de la soie*.

Une médaille d'argent pour : le *Le gazage des textiles*.

Une médaille d'argent pour : la *Commande électrique des tissages*.

Une très haute récompense pour : l'*Application nouvelle*

au travail des machines à peigner les textiles, de M. Roth.

Un ajournement, faute de documents, pour : la *Ramie dégommée à la portée de tous comme matière première.*

Au moins une médaille de vermeil pour : la *Filature de la laine peignée.*

Le Comité examine les résultats des examens d'études textiles. M. le Président, avec les renseignements donnés par les commissaires, établira la liste des récompenses.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 21 Octobre 1908.

Présidence de M. V. BOULEZ, Président.

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

M. le Président se fait l'interprête du Comité en félicitant M. Buisine de la distinction qu'il vient de recevoir. Le nouveau chevalier de la Légion d'Honneur, est entouré d'une unanime sympathie et sa réputation de savant n'est plus à faire, qu'il suffise de se souvenir des travaux dont il est l'auteur, notamment sur les graisses de suint et la cire des abeilles.

Le Comité nomme des commissions chargées d'examiner les mémoires présentés au concours 1908 :

Procédé d'utilisation des eaux collées en papeterie : même commission que l'année dernière : MM. Buisine, Boulez, Droulers-Dambricourt, Rolants.

Fabrication de l'acide arsénieux : MM. Lacombe, Lemoult, Moritz.

Recherche rapide et détermination des substances antiseptiques employées pour la conservation des produits alimentaires : MM. Bouriez, Lacombe, Lemoult, Lescœur, Rolants.

Le Comité se conforme au règlement des concours et regrette de ne pouvoir admettre deux intéressants ouvrages qui ont été présentés et qui seront classés à notre bibliothèque, l'*Industrie de métaux secondaires et des terres rares* par le capitaine Nicolardot, ainsi que le *Traité d'analyse chimique*

industrielle, commerciale et agricole : par Bourrey et Marquet.

Le Comité propose de supprimer pour 1909 la question de son programme G-5°, concernant la teinture de l'indigo.

M. Boulez signale une industrie intéressante disparue, la fabrication de la maltose.

Il montre combien l'histoire de ce produit est intimement liée à la vie de Dubrunfault, dont les héritiers, en Société générale de la maltose, ont exploité cette découverte.

M. Boulez rapporte les travaux faits par les chimistes attachés à cette Société, dont il était lui-même, la fabrication de la maltose, ses qualités, ses applications. Actuellement délié de son contrat, M. Boulez revendique la propriété de certains travaux, notamment sur la fermentation alcoolique en présence d'acide.

Il regrette que la maltose ne soit pas un produit employé couramment en alimentation.

Le Comité remercie M. Boulez de son exposé et, s'associant à sa réclamation d'antériorité, le prie d'en faire part à l'Assemblée générale.

Séance du 18 Novembre 1908.

Présidence de M. ROLANTS, Secrétaire.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

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

M. Lemoult rappelle ses dernières communications sur la détermination du pouvoir calorifique des combustibles gazeux, composés en grande partie de H et de CO. En faisant jaillir l'étincelle en présence d'O on a :

$$H^2 + O = H^2O \qquad \text{contraction : 3 vol ; 69,000 cal.}$$

2 vol 1 vol 0 vol.

$CO + O = CO^2$ 3 vol ; 68.450 cal.
2 vol 1 vol O vol (en présence de soude).

M. Lemoult a modifié son appareil primitif et présente le modèle définitif, qni se prête très bien aux lectures.

M. Lemoult indique le détail de l'opération.

M. le Président remercie M. Lemoult, le prie de faire connaître sa méthode à l'Assemblée générale.

Le Comité discute et compare la valeur des divers procédés connus pour déterminer la valeur des pouvoirs calorifiques des gaz.

Séance du 16 Décembre 1908.

Présidence de M. BOULEZ, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

Le Comité examine les travaux présentés aux concours de 1908, et propose une mention et une médaille pour l'utilisation des eaux résiduaires de papeterie.

M. Rolants dépeint l'organisation actuelle des abattoirs et particulièrement des abattoirs ruraux.

Les quantités, les compositions des eaux résiduaires sont très variées. Elles constitueraient directement un excellent engrais, si on pouvait les épandre aisément et en admettant que toutes les bêtes abattues fussent saines. M. Rolants propose d'épurer ces eaux chimiquement et mécaniquement par le sulfate de fer dont il décrit le moyen d'emploi pratique.

M. Boulez préconise dans certains cas une addition d'acide fluorhydriqne dont il explique l'effet.

M. Grandel confirme les explications de M. Rolants et donne des renseignements complémentaires sur la propriété du sulfate ferrique.

M. le Président remercie M. Rolants de sa communication et le prie d'en donner connaissance à la prochaine Assemblée générale.

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

Séance du 27 Octobre 1908.

Présidence de M. VANLAER, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté..

Le programme de concours 1909 sera discuté ultérieurement.

M. Bocquet propose que l'on prenne l'initiative de rapprocher les Sociétés Industrielles pour qu'elles étudient en commun les moyens d'augmenter leur action bienfaisante sur le commerce et l'industrie de chaque région. M. Bocquet est prié de revenir sur cette question.

M. Freyberg signale l'existence à Paris et le but d'un comité franco-allemand pour favoriser le développement des relations économiques entre la France et l'Allemagne. Un Comité germano-français existe en Allemagne, et reste en correspondance suivie avec le comité de Paris, pour étudier toute disposition favorable au commerce réciproque des deux pays, en dehors de toute préoccupation politique.

M. Freyberg indique les moyens que compte employer cette nouvelle organisation, ses projets et son fonctionnement

M. le Président remercie M. Freyberg de son intéressant exposé et loue l'intention de cette initiative.

Séance du 24 Novembre 1908.

Présidence de M. VANLAER, Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est lu et adopté.

M. le Dr Guermonprez, comme suite au rôle des Sociétés Industrielles et des Chambres de Commerce dont il a été question précédemment, indique l'importance que peuvent avoir leurs travaux dans les questions sociales. Quelques-uns de ces groupements ont examiné récemment l'état de choses résultant de la législation actuelle des accidents du travail qui donne lieu à énormément d'abus. Il existe une profession d'accidenté du travail comme celle de mendiant.

Peut-être pourrait-on enrayer ce mal en modifiant les règlements. M. le Dr Guermonprez préconise notamment que le médecin du patron puisse se mettre plus aisément en rapport avec le médecin traitant de l'accidenté.

Il discute aussi l'application du libre choix du médecin auquel on a proposé de substituer « l'honnête choix du médecin. »

Il conclut qu'on devrait tendre d'un commun accord dans les accidents industriels, à guérir le mieux et le plus vite possible, et non à tirer le meilleur parti de la situation.

M. le Président remercie M. Guermonprez de son intéressant exposé et le prie d'en faire part à l'Assemblée générale.

Le Comité est d'avis d'accepter d'examiner pour le concours 1908, un travail non parvenu la veille de la réunion concernant la loi sur l'Assistance aux vieillards et aux incurables.

Le Comité s'en remet à son Président pour le choix des commissaires.

Séance du 15 Décembre 1908.

Présidence de M. BOCQUET, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière réunion est adopté.

Après avoir pris connaissance des avis des commissaires, MM. Vanlaer et Vandame, sur le mémoire concernant la loi d'assistance aux vieillards et aux incurables, la Comité propose de décerner au moins une médaille de vermeil.

Le Comité ne voit pas de changement à apporter au programme du concours pour 1909.

M. Arquembourg présente un rapport sur le VIIIe Congrès des assurances sociales tenu à Rome cette année. M. le Président le prie d'en donner connaissance à la prochaine Assemblée générale.

M. Freyberg pose le problème, tout à fait d'actualité, de droit international en matière d'aviation.

M. le Président le prie d'entretenir de cette question la prochaine Assemblée générale.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DES MEMBRES

Des Dangers des Canalisations et Appareils électriques

ET DES PRÉCAUTIONS A PRENDRE

Par A. MEYNIER
Ingénieur.

Depuis le mois de juillet 1907, cinq électrocutions, dont quatre mortelles, viennent de se produire dans notre région, et cependant les réseaux à haute tension ne font que s'y installer.

Appelé à déterminer les causes d'une de ces électrocutions, j'ai été très étonné, en recherchant dans les journaux techniques les cas d'électrocutions antérieures, de leur nombre bien plus élevé qu'on ne le suppose généralement. Aussi il m'a paru utile de vous mettre en garde contre les dangers que peut courir constamment votre personnel et contre les opinions absolument erronées que professent le public, les journalistes et même les monteurs électriciens sur les dangers des canalisations électriques, en particulier sur l'innocuité des basses ou très hautes tensions.

Statistiques. — Tous les ans les statistiques indiquent de 30 à 40 électrocutions en Suisse, dont la moitié sont mortelles. En France, il n'y a pas de statistiques spéciales pour ce genre d'accidents ; mais un seul réseau de la banlieue parisienne a fait, en moins d'un an, cinq victimes et, dans notre région même, il n'y a pas un des grands réseaux qui n'ait eu un accident grave, sinon mortel, à déplorer.

D'autre part, les statistiques montrent que la plupart des victimes

se recrutent parmi le personnel électricien des usines ou réseaux (les accidents de notre région ne font pas exception à cette règle), et qu'environ 50 fois sur 100, le manque de précautions, le mépris du danger ou l'ignorance sont seuls la cause de l'accident.

Enfin que 25 % environ des accidents ont lieu sur la basse tension, 15 % environ sur la moyenne et 60 % sur la haute tension. On doit remarquer que les réseaux à basse tension étant actuellement de beaucoup les plus nombreux, les accidents à haute tension, par réseau, sont incomparablement plus fréquents.

Effets physiologiques du courant. — Les prescriptions du décret du 11 juillet et les précautions à prendre, pendant le travail sur les canalisations électriques, se comprennent facilement si l'on étudie le mécanisme de l'électrocution.

L'effet physiologique du courant électrique est fort complexe. Des idées très fausses circulent à ce sujet. Les uns disent que c'est la tension (le nombre de volts) qui est en cause, d'autres que c'est le courant (le nombre d'ampères). Une erreur très commune est de considérer les courants à très haute tension comme inoffensifs. Cette erreur s'est répandue à la suite des mémorables expériences de Tesla. On a confondu haute tension avec haute fréquence, l'innocuité des courants de Tesla étant due à leur très grande fréquence et non pas à leur haute tension. Ces courants de très grande fréquence (plusieurs milliers de périodes par seconde) sont non seulement absolument inoffensifs, mais employés en thérapeutique avec succès, grâce aux travaux du docteur d'Arsonval qui est parvenu à dépenser une énorme puissance, environ 15 chevaux électriques, dans le corps d'un malade sans que sa sensibilité en soit aucunement affectée. Les uns prétendent que cette innocuité des courants à haute fréquence est due à ce qu'ils ne circulent qu'à l'extérieur du corps humain. Cet argument a été refuté par le docteur d'Arsonval lui-même, et d'autres expliquent cette innocuité en disant que les cellules vivantes n'ont pas le temps de se contracter pendant une demi-période du courant.

Ces courants à haute fréquence mis à part et ne considérant que les courants continus et alternatifs industriels, on peut dire, d'après les travaux de plusieurs électriciens et médecins, que les effets physiologiques sont très complexes et dépendent plutôt de la puissance dépensée et du courant dans le patient, que de la tension ou de la quantité d'électricité. Toutefois une certaine tension est nécessaire pour produire un effet physiologique donné, mais, à elle seule, elle ne suffit pas, il faut qu'elle puisse engendrer dans la victime un courant entraînant une certaine production de puissanee.

C'est pourquoi les bobines de Rumkorff et les machines électrostatiques donnant des milliers et des centaines de milliers de volts n'occasionnent jamais d'accidents graves. Elles ne peuvent fournir une puissance importante, leur tension est fictive, elle tombe dès que l'appareil débite ; pour la bobine parce que le courant secondaire induit s'oppose à la variation rapide du flux engendré par le courant primaire lorsqu'on le coupe, pour la machine parce qu'elle forme une très faible capacité qui ne peut accumuler que très peu d'énergie malgré son potentiel élevé.

De même les basses tensions sont en général inoffensives parce qu'elles sont insuffisantes pour engendrer dans la victime un courant transportant une certaine puissance.

La résistance du corps humain entre les mains est en effet considérable; elle varie naturellement beaucoup avec les individus, l'épaisseur de la peau, son état d'humidité, etc. Elle est due presque totalement aux contacts et à la résistance de la peau. De 50.000 ohms entre les doigts des deux mains elle peut tomber à moins d'un millier d'ohms quand les contacts sont bons et la peau enlevée ou mouillée de liquide chaud et conducteur.

On le voit fort bien en électrisant des malades, et l'on comprend alors pourquoi des électrocutions ont pu se produire à des tensions relativement basses, comme celle survenue à l'usine des tramways de Roubaix.

Un ouvrier lavant un plancher avait, après quelque temps de ce travail, ses pieds complètement mouillés d'eau impure. Il se heurta

contre un interrupteur à 500 volts par rapport au sol, qui le blessa très légèrement au bras, prenant ainsi contact intime avec les tissus musculaires imprégnés de sang et offrant au courant à travers le corps un circuit de très faible résistance.

Pour la même raison, un ouvrier anglais travaillant au nettoyage d'une chaudière encore très chaude fut électrocuté *sous* 110 *volts* en prenant une lampe à incandescence pour l'approcher de son travail. Cet ouvrier et ses camarades étaient en sueur et en parfait contact avec la tôle du générateur. Ses compagnons le virent saisir la douille et tomber inanimé. L'autopsie démontra que la mort ne pouvait être attribuée à aucune autre cause qu'à l'électrocution. D'ailleurs la douille de la lampe fut trouvée en contact avec l'un des pôles.

Des travaux entrepris sur la question et des expériences effectuées sur divers animaux il semble résulter que les effets physiologiques du courant dépendent :

De la nature de l'animal, d'une sensibilité spéciale (les chevaux étant très sensibles, les chiens fort peu), de son âge, de son poids et de sa prédisposition. Ils dépendent de l'énergie dépensée dans la victime et par suite les dangers doivent croître avec la durée des contacts, le carré de la tension, et être d'autant plus grands que les contacts seront meilleurs.

Le courant provoque la mort de deux façons différentes :

1° La dépense d'énergie dans le corps de la victime élève sa température, brûle certains points, détruit les tissus, calcine les os aux articulations qui peuvent être déboîtées. Produit l'électrolyse des liquides, distend et rompt les canaux sanguins. L'autopsie des condamnés américains électrocutés a permis de constater que les membres étaient vides de sang, les veines aplaties, le sang coagulé et refoulé dans la partie supérieure du corps ;

2° L'excitation des centres nerveux produit l'arrêt de la respiration, la paralysie du cœur, la syncope.

Les premiers effets ne peuvent généralement être provoqués que par la haute tension.

Mais on comprend que si les lésions sont peu importantes, la mort pourrait être évitée en cas d'absence des effets d'excitation des centres nerveux produisant l'arrêt de la respiration ou la paralysie du cœur.

Ces seconds effets peuvent être produits par des tensions basses si, par suite des contacts, le courant est assez élevé et si le cœur se trouve sur son trajet à travers le corps de la victime.

Ils semblent être plus importants avec les courants alternatifs qu'avec les courants continus. Ce sont ces effets qui peuvent être traités par la respiration artificielle et les tractions rythmées de la langue, si préconisées depuis l'électrocution de 1894 où MM. Maurice Leblanc et Picou sauvèrent ainsi un ouvrier de la Société Anonyme de la Transmission de la Force par l'Électricité. Mais si l'on doit appliquer de suite la respiration artificielle, il ne faut pas s'illusionner sur ses résultats ; elle ne serait appliquée avec succès qu'environ une fois sur dix, alors que l'efficacité des précautions préventives est indiscutable !

But des précautions. — Les précautions, par suite de ce qui a été dit précédemment, doivent avoir pour but d'empêcher les personnes d'être traversées par un courant, c'est-à-dire de toucher à la fois deux points présentant une différence de potentiel, ou bien, si cela est impossible, d'intercaler dans le circuit une résistance considérable limitant le courant à une valeur excessivement faible. Les courants inférieurs à 20 milliampères ne paraissent pas dangereux. Puisque pour être traversé par un courant il faut toucher simultanément deux points ayant entre eux une certaine tension, il semble que les ouvriers ne travaillant qu'avec une seule main devraient être indemnes de tout accident. Les oiseaux se posent d'ailleurs, sans aucun inconvénient pour eux, sur les fils à très haute tension. Malheureusement nous sommes constamment en contact avec le sol conducteur, plus ou moins bien en relation avec les câbles du réseau par leurs défauts d'isolement, si bien qu'en touchant un seul câble avec une main nous touchons plus ou moins bien les autres câbles par les pieds.

Vouloir obtenir un isolement infini est illusoire et impossible sur les réseaux étendus. Un grand réseau à courant continu desservant 100.000 lampes, toutes en état parfait, ayant chacune 4 mégohms d'isolement, ne présente plus, par rapport au sol, qu'une résistance 100.000 fois plus petite (puisque toutes les résistances d'isolement sont en dérivation) soit 40 ohms, ou 20 ohms pour chaque pôle ; résistance absolument négligeable devant celle du corps humain, de sorte qu'en touchant un pôle avec une main on touche l'autre pôle avec les pieds en reposant sur le sol.

Isolement des canalisations à courants alternatifs. — Avec les grands réseaux à courants alternatifs qui ne desservent que des transformateurs parfaitement isolés, par l'intermédiaire de lignes aériennes ou souterraines aussi parfaitement isolées, la résistance d'isolement de l'ensemble est considérable et cependant le danger est encore bien plus grand, par suite de propriétés spéciales à ces courants.

Alors que les condensateurs forment par leur diélectrique un obstacle infranchissable aux courants continus, les courants alternatifs paraissent traverser les condensateurs avec une grande facilité. C'est en réalité le courant de charge et de décharge du condensateur que l'on constate.

Or les câbles armés forment de véritables condensateurs dont les armatures sont constituées, l'une par l'âme du câble, l'autre par son armature reliée au sol, le diélectrique étant formé par l'isolant du câble.

Il s'ensuit qu'un réseau monophasé à deux câbles (un pour chaque pôle) est constamment en relation avec la terre par les condensateurs que forment les câbles avec elle, et qu'en touchant un pôle, même si l'isolement est infini, on est traversé par le courant de charge et de décharge du condensateur que forme l'autre câble avec la terre.

Il en est de même avec les câbles concentriques et les câbles triphasés à 3 âmes parallèles qui forment un système complexe de condensateurs, entre eux et avec la terre. Quand on touche un pôle, le

courant de capacité par rapport à la terre des autres pôles traverse le corps.

Il faut remarquer que les capacités formées avec le sol mettent le point neutre de la distribution à la terre.

Ce danger des canalisations à courants alternatifs a été signalé dès leur apparition, plusieurs moyens ont été préconisés pour rendre la résistance apparente considérable, mais aucun n'est pratique.

Ces courants de capacité ont de très grands inconvénients en dehors des dangers pour la sécurité du personnel ; quand une des phases se met à la terre, en passant par le défaut, ils détruisent rapidement le câble. En outre, avec les self-inductions du réseau, ces capacités provoquent des surtensions qui percent les isolants.

Précautions à prendre.— Donc, reposant sur le sol, on ne peut toucher un seul câble à haute tension à courants alternatifs sans être traversé par les courants de capacité des autres câbles. D'où la nécessité de ne toucher ces câbles que par l'intermédiaire d'une substance isolante et après s'être isolé du sol ; et utilité des sectionneurs qui permettent d'isoler du réseau la portion de canalisation sur laquelle on doit travailler.

Les accidents sont dus, en grande majorité, à la remise en service d'une canalisation sur laquelle on croit le travail terminé. D'où nécessité d'enfermer les sectionneurs dans des armoires, la clé étant seulement à la disposition des travailleurs.

Nécessité de deux porcelaines par sectionneur, placées de manière à éviter sa mise en service inopinée en cas de rupture de l'une d'elles.

Utilité de mettre à la terre la section sur laquelle on travaille, précaution qu'on ne prend jamais.

Nécessité de la mise à la terre, franchement, de la ligne à haute tension en cas de rupture de porcelaine d'un sectionneur et, pour cela, mise à la terre convenable de toutes les ferrures des isolateurs.

L'accident survenu le 30 juillet à La Madeleine est dû à ces courants de capacité et aurait été évité si les précautions précédentes

avaient été prises, et si le monteur avait été plus prévenu ou plus instruit. Le monteur devait préparer l'extrémité d'un câble pour le placer dans une boîte en fonte. Le câble était hors service et coupé de la canalisation à haute tension par un sectionneur dont le départ et l'arrivée de chaque phase se trouvaient sur la même porcelaine. En prenant le câble avec la main pour le préparer, il reçut une secousse; étonné de cette commotion, puisqu'il venait de s'assurer de l'ouverture des sectionneurs, il douta de ses sens et sollicita une personne présente de toucher le câble. Cette personne reçut à son tour une violente décharge et un petit arc jaillit sur son doigt qui fut légèrement brûlé. Le manœuvre du monteur saisit alors le câble par son enduit extérieur et toucha avec la main droite le torchon qui recouvrait les trois âmes.

Il tomba aussitôt en poussant un cri et ne donna plus signe de vie. Un arc jaillit entre le câble et sa main quand, instinctivement, il la retira en tombant.

Je relevai le surlendemain 3.200 volts entre l'enveloppe externe du câble, c'est-à-dire la terre, et l'une des âmes ; 1.500 volts environ entre les deux autres âmes et la terre, bien que le sectionneur fût ouvert.

Divers essais nous montrèrent que la présence de cette tension sur le câble était due à l'un des sectionneurs qui se laissait traverser par le courant. Ce sectionneur démonté fut soumis à différents essais au laboratoire. Son aspect extérieur ne décelait d'ailleurs aucun défaut et sa résistance d'isolement, mesurée avec un ohmmètre à pile, était infinie. Mesurée sous 110 volts, elle n'était plus que de 100.000 ohms ; et sous 500 volts, de quelques ohms seulement, si bien que je pus allumer des lampes par le courant qui passait à travers la porcelaine et faire croître le courant jusqu'à 9 ampères. La résistance n'était plus alors que de 1.32 ohms et le sectionneur se brisa avec violence en dévoilant son défaut.

Il est de toute évidence que cette électrocution eût été évitée si ce sectionneur avait été monté sur deux porcelaines comme ils le sont généralement. Ou bien si l'on avait fait mettre les 3 départs du section-

neur en court-circuit et à la terre avant de travailler sur le câble ; précaution sur laquelle on ne saurait trop insister. Ou bien encore si le monteur avait connu les dangers qu'il courait et avait cessé tout travail et fait partir les personnes présentes, au lieu de les solliciter à toucher le câble, dès qu'il l'eût reconnu sous tension malgré l'ouverture des sectionneurs.

Enfin il y a tout lieu de croire que cet accident ne se serait pas produit avec du courant continu sous même tension.

En effet, le lieu de l'accident est alimenté par un câble partant de l'usine de la rue de la Barre et qui fournit aussi l'énergie à deux autres usines de La Madeleine. Le développement du réseau n'est que de 4.411 mètres et sa résistance d'isolement de plusieurs milliers de mégohms. Il se peut donc qu'avec du courant continu l'accident n'eût pas été mortel.

Avec le courant alternatif au contraire, la terre se trouvant au potentiel moyen du sytème, soit à $\frac{5500}{1.732}$ ou 3.200 volts par rapport aux âmes, en mettant une âme à la terre, en la touchant avec la main, la victime fut traversée par le courant de capacité par rapport à la terre des deux autres âmes. Ce courant, d'après mes calculs, pouvait être de 1,1 ampères, la capacité de service du câble devant être voisine de 0,25 microfarad par kilomètre.

La résistance apparente par rapport à la terre du système était donc inférieure à 3.000 ohms, alors que la résistance vraie était de plusieurs millions d'ohms. Si le monteur et l'autre personne qui ont touché le câble avant le manœuvre électrocuté n'ont pas été foudroyés, c'est qu'ils ont touché les âmes en communication avec les bons sectionneurs. Ils ont ressenti une secousse par suite des courants pouvant passer par les capacités existant entre ces âmes et celle sous tension. Mais le câble n'ayant que 80 mètres de longueur, depuis les sectionneurs jusqu'à son extrémité, ces capacités sont extrêmement petites et le calcul montre qu'elles ne laissaient passer que 0,005 ampère environ, 200 fois moins que le courant qui a causé la mort de la victime.

La tension relevée entre ces âmes et la terre, 1500 volts, était

fictive et dépendait de la consommation de l'appareil servant à la mesurer. Avec un transformateur de mesure plus puissant on eût trouvé moins. Avec un voltmètre électrostatique ont eût trouvé 3200 volts.

C'est pour éviter ces courants passant à la terre par le corps des personnes qui viennent en contact avec un objet mal isolé d'un des pôles d'un réseau, que le décret du 11 juillet 1907 prescrit de réunir électriquement à la terre tous les bâtis et pièces conductrices non parcourues par le courant des machines de la seconde catégorie. De cette façon, même si un défaut d'isolement se déclare entre les enroulements et la masse, il n'y a pas danger d'électrocution en touchant la masse de la machine qui se trouve par la connexion électrique au même potentiel que le sol et par suite de la main qui la touche. Cette mise à la terre franche du bâti des machines pourrait produire de fréquents ennuis dans les dynamos à très haute tension ou dans les distributions en série à potentiel très élevé. Les isolants dans les encoches ne pourraient être assez épais pour résister à ces tensions, c'est pourquoi le décret prévoit alors l'isolement de la machine entière par rapport au sol. La rupture de l'isolement des encoches est ainsi évitée. Le potentiel du bâti n'est plus celui du sol et l'on ne pourrait prendre contact avec lui sans être traversé par un courant, c'est pourquoi le décret prescrit alors un plancher isolé du sol tout autour de la machine et d'un développement suffisant pour éviter qu'on puisse toucher simultanément et le bâti de la machine et un objet en contact avec le sol.

Il en est de même dans les tableaux de distribution où la mise à la terre de toutes les pièces conductrices non parcourues par le courant entraînerait des complications trop grandes.

En dehors des précautions prescrites par le décret qui nous occupe nous devons signaler les suivantes :

1° N'employer autant que possible sur les tableaux que des appareils de mesure à basse tension branchés sur des transformateurs de mesure ;

2° Commander les appareils de manœuvre par des relais ou par des leviers parfaitement isolés ;

3° Placer ces appareils dans des cases incombustibles et inaccessibles par inattention ;

4° Protéger les lignes et machines contre les surtensions et les nombreuses oscillations qui peuvent se produire sur des réseaux à haute tension, par des appareils longuement étudiés, en se rappelant (qu'ici plus que partout ailleurs) il n'y a ni bons ni mauvais appareils, mais surtout de bonnes et de mauvaises applications ;

5° Munir les lignes de tous les appareils de protection nécessaires pour qu'en cas de rupture de fil ou de rupture d'isolateurs, le courant soit automatiquement interrompu ;

6e Réunir tous les poteaux métalliques entre eux par un fil conducteur mis à la terre avec soin en plusieurs endroits ;

7° Si les poteaux sont en bois, il est absolument nécessaire qu'ils soient entourés de ronce artificielle, parfaitement mise à la terre ;

8° Construire les filets avec du fil suffisamment fort pour que le court-circuit dû à la chute du fil conducteur n'en provoque pas la fusion et la rupture ;

9° Employer les gants de caoutchouc dès que le travail le permet ;

10° Ne manœuvrer les sectionneurs qu'à l'aide d'une perche dont la pointe est isolée du manche par une porcelaine convenable et dont le manche, près de la porcelaine, est mis par un fil souple à la terre, pour éviter tout accident, même en cas de rupture de la porcelaine ;

11° Ne travailler sur une section de canalisation qu'après l'avoir interrompue et mise à la terre, en réunissant les départs du sectionneur par un fil préalablement en contact avec le sol.

Enfin, employer les dispositifs connus pour qu'en cas de contact entre les enroulements primaires et secondaires des transformateurs, la haute tension soit mise immédiatement à la terre. Tous ces dispositifs de mise à la terre de la haute tension en cas de rupture d'isolants de machine, d'isolateurs de ligne, de rupture de ligne aérienne

et d'isolants de câbles ou de transformateurs, seront encore plus efficaces si la mise à la terre d'une phase ou d'un pôle à haute tension provoque immédiament le déclenchement des disjoncteurs du feeder sur lequel l'avarie s'est produite. C'est pourquoi nous pensons qu'il est bon de réunir le point neutre à la terre. Non seulement ce procédé empêche que les isolants de tout le système soient soumis à une tension dépassant la tension entre phases divisée par 1.732 ; mais dès qu'un défaut se produit sur une phase, il se forme un court-circuit qui déclenche les disjoncteurs.

Quand le point neutre n'est pas réuni au sol, la mise à la terre d'une phase soumet les isolants des autres phases à la tension totale du réseau et ne provoque pas toujours le déclenchement des disjoncteurs. Dans le cas du câble de 4411 mètres partant de l'usine de la rue de la Barre, nous avons vu que le courant de capacité était de 1,1 ampères, très insuffisant par suite pour faire sauter les appareils à maxima. Le câble n'étant pas interrompu, le courant de capacité passant par le défaut du câble avarié y provoque des accidents fort graves, détériorant complètement les 3 phases et rendant souvent fort difficile la localisation du défaut.

Cette mise à la terre du point neutre, et à notre avis sans résistance pour plusieurs raisons, occasionne souvent des courants de circulation intenses entre les génératrices en service, mais ces courants proviennent de la construction des génératrices et des machines motrices, et c'est aux constructeurs de matériel à éviter ces oscillations pour que les réseaux puissent mettre à la terre leur point neutre.

Nous devons signaler enfin le dispositif très ingénieux de Monsieur Neu, qui permet de faire sauter les disjoncteurs dès qu'un défaut quelconque se produit, et cela en réunissant les points neutres à la terre par l'intermédiaire de parafoudres à faible distance d'éclatement et d'un transformateur, ce qui évite les courants de circulation et les court-circuits.

ÉPURATION DES EAUX RÉSIDUAIRES

DES ABATTOIRS RURAUX

par E. ROLANTS,

Chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur.

Parmi toutes les eaux résiduaires, celles des abattoirs et surtout celles des petits abattoirs ruraux sont des plus difficiles à traiter; l'épuration en est possible, mais pour la réaliser il faut tenir compte d'un ensemble de circonstances locales des plus variables.

En effet, la composition de ces eaux varie d'une façon considérable avec la quantité d'eau consommée par les bouchers, suivant que cette eau est mise à leur disposition facilement, à robinet ouvert, ou difficilement, par pompage. Elle varie aussi suivant le soin apporté par les opérateurs à écarter tous les résidus solides, contenu des intestins, estomacs, débris de viande, de graisse, etc., à recueillir le sang et au lavage des tripes. On voit donc que les eaux seront plus ou moins chargées, et, par suite, les méthodes d'épuration qui pourront être proposées devront, si on veut les généraliser, être susceptibles de s'accommoder à ces variations.

De plus, dans les petits abattoirs ruraux, l'abatage ne se fait que pendant un ou deux jours seulement, et pendant quelques heures par

jour. On aura donc, pendant un temps très court, à traiter des eaux le plus souvent très polluées.

Les eaux résiduaires d'abattoirs sont des dilutions plus ou moins grandes du sang, de l'urine et des matières excrémentielles des animaux abattus. A la campagne, ces eaux devront le plus souvent être évacuées dans des fossés, à pente très faible et ordinairement assez mal entretenus, où elles stagneront et, en se putréfiant très rapidement, répandront des odeurs nauséabondes, ou s'infiltreront dans le sol en contaminant les nappes aquifères sous-jacentes.

On pourrait recommander de les utiliser pour la fertilisation des terres, car ces eaux représentent à peu près le purin plus dilué et sont un engrais de premier ordre. Mais la difficulté de les éloigner très rapidement des abattoirs à toute époque de l'année, à moins de les emmagasiner dans des citernes très grandes, et par suite très coûteuses, fera renoncer le plus souvent à cette utilisation, et on préférera employer une autre méthode applicable à tout moment. Cependant, lorsque les circonstances permettront l'épandage de ces eaux sur les terres, il sera toujours indiqué de prévoir un bassin de décantation à la sortie des abattoirs, de façon à éviter le colmatage trop rapide des billons et l'envasement des canaux de distribution.

Les procédés biologiques d'épuration des eaux d'égoût seront souvent inapplicables principalement pour deux raisons. Ces procédés permettent l'épuration des eaux seulement lorsque la matière organique ne dépasse pas une certaine quantité : or, lorsqu'il y a pénurie d'eau ou difficultés dans son emploi, les eaux résiduaires des petits abattoirs ruraux en sont généralement trop chargées. D'un autre côté, comme nous l'avons dit plus haut, l'abatage ne se fait que pendant un ou deux jours par semaine ; or, dans les procédés biologiques, les eaux sont reçues dans des bassins appelés fosses septiques où elles séjournent un certain temps qu'on admet être environ 24 heures. Lorsque les eaux y séjournent plus longtemps les fermentations actives dans ces fosses poussent si loin la désintégration des

matières organiques que le liquide qui en sort, par suite d'un afflux de nouvelle eau à traiter, répand, lorsqu'il est distribué sur les lits bactériens pour y être épuré, des odeurs désagréables qui suscitent des réclamations des propriétaires voisins. De plus, il a été remarqué que les eaux ayant séjourné longtemps en fosse septique s'épurent plus difficilement que celles n'y ayant passé que le temps voulu.

Il est cependant indispensable d'épurer le mieux possible ces eaux, et les pouvoirs publics mettront toujours cette obligation d'épuration dans les conditions de l'arrêté d'autorisation d'établissements d'abattoirs.

Pour épurer les eaux résiduaires d'abattoirs, il faut d'abord en séparer autant que possible les matières en suspension. La sédimentation par repos ou celle par écoulement ralenti, n'est pas applicable à ces eaux, car elles entraînent des grandes quantités de composés organiques très légers, sang coagulé principalement, qui se déposent difficilement. La précipitation chimique, au contraire, entraîne mécaniquement toutes ces matières et même, dans certains cas, une partie des matières en solution.

Pour obtenir la précipitation, *on ne peut pas employer la chaux*, car elle donne lieu à des dégagements d'ammoniaque et d'autres produits à odeurs très désagréables.

Le *sulfate ferrique*, seul ou associé au *sulfate d'alumine* (alumino-ferric ou ferrozone) est le précipitant de choix pour les eaux d'abattoirs. En additionnant ces eaux d'une quantité convenable de ce sel, on obtient un précipité abondant qui entraîne les matières en suspension, coagule le sang et les matières albuminoïdes, et désodorise les eaux. L'effluent, après bonne décantation, est clair, décoloré et à peu près inodore. La proportion de sel à ajouter pour obtenir une bonne précipitation varie, pour une eau de composition déterminée, entre certaines limites : les quantités trop faibles ne donnent lieu à aucune précipitation et un excès de sel peut redissoudre une partie du précipité. Les proportions nécessaires seront déterminées par l'expérience. Elles seront d'autant plus grandes que la pollution est

plus importante ; mais je ne pense pas qu'on doive employer moins de 1 kgr. par mètre cube d'eau.

Le meilleur mode d'emploi du sulfate ferrique est d'en faire une solution à un titre connu, qu'on fait écouler dans l'eau résiduaire en proportion déterminée avec le volume de cette dernière. Ceci peut se faire dans une grande installation où l'écoulement des eaux est ou peut être rendu relativement constant. Dans les abattoirs ruraux, l'écoulement des eaux étant très intermittent, on doit conseiller plutôt l'emploi du sel à l'état solide. — Voici comment on pourrait comprendre le traitement des eaux :

Toutes les eaux usées, à *l'exclusion des eaux de pluie*, seront collectées dans un caniveau qui aboutira à une série de grilles qui retiendront les matières en suspension volumineuses, puis à une petite chambre dans laquelle on disposera un panier à fond perforé. Dans ce panier, on placera le sulfate ferrique (qui devra être aggloméré, en briquettes ou en gros morceaux ne se dilutant pas trop rapidement) en quantité suffisante pour traiter les eaux pendant un temps déterminé. Les eaux, en traversant le panier, dissoudront le sel en proportion de leur volume, et tomberont dans un autre caniveau, placé en contre-bas, qui sera pourvu soit de chicanes, soit de cascades, de façon à bien mélanger les eaux. Puis celles-ci seront évacuées dans un bassin de décantation.

La décantation peut se faire par repos, et c'est la plus efficace : pour cela le bassin sera suffisamment grand pour recueillir toutes les eaux écoulées pendant une journée. Le lendemain, par un dispositif approprié (siphon ou tuyau souple à flotteur), on décantera le liquide clair surnageant. On peut aussi obtenir la décantation par écoulement continu mais ralenti ; les eaux cheminant lentement dans le bassin y abandonneront les matières précipitées. Dans ce dernier cas, il est utile de mettre à l'extrémité du bassin, une chicane de surface formée d'une simple planche de bois goudronné, plongeant de 10 à 20 cm. dans le liquide, pour arrêter les matières flottantes. Ces bassins auront le fond disposé en pente, allant de la sortie vers l'entrée, pour permettre l'accumulation des boues en un endroit d'où on les pompera

chaque semaine pour les transvaser dans un autre bassin, ou pour les utiliser immédiatement comme engrais en les transportant sur les terres

Les eaux résiduaires d'abattoirs ainsi traitées donneront le plus souvent un effluent qui ne sera pas complètement épuré, car il renfermera encore quelques composés organiques et de l'ammoniaque. Cet effluent pourra être plus facilement appliqué en irrigation culturale principalement dans les prairies. Lorsque la situation des abattoirs le permettra ou lorsque l'effluent devra être évacué dans un cours d'eau très propre, il est à recommander de parfaire l'épuration par le traitement sur les lits bactériens aérobies où la matière organique et l'ammoniaque seront oxydés. L'effluent sera alors rendu imputrescible. Pour cela, il sera souvent utile d'établir à la sortie du bassin de décantation, un bassin régulateur qui permettra la distribution sur les lits bactériens, à intervalles réguliers et convenablement espacés. Lorsque le lit bactérien est bien établi, l'entretien et la surveillance sont réduits au minimum.

Il reste à prévoir le cas où un animal atteint de maladie contagieuse sera abattu avant l'arrivée du vétérinaire inspecteur. Les eaux résiduaires devront alors être désinfectées avant d'être employées en irrigation culturale ou même avant traitement sur les lits bactériens. Cette désinfection pourra se faire facilement et à peu de frais s'il y a un bassin de décantation par repos. Il suffira d'ajouter au mélange des eaux résiduaires déjà traitées par le sulfate ferrique environ 1 kgr. de chlorure de chaux par mètre cube d'eau (le chlorure de chaux dissous préalablement dans un baquet), et de bien brasser le mélange. La décantation faite le lendemain donnera un liquide pratiquement stérile. Il n'y a pas lieu de craindre l'effet nuisible sur la terre du chlore actif qui pourrait persister dans les eaux ainsi épurées, car il en restera certainement très peu après un séjour aussi prolongé en présence de matières organiques.

Dans ce qui précède, les abattoirs ont été envisagés comme établissements isolés. Mais il pourra se présenter des cas où l'assainissement de la localité où ils sont installés sera possible

à peu de frais. Les eaux résiduaires des abattoirs seront alors admises dans les égouts et s'y mélangeront avec toutes les eaux usées de la commune, et le tout sera épuré par les procédés biologiques (1).

---

(1) Ce travail fait partie de celui paru dans la « Revue d'hygiène », avec la collaboration de M. Guérin, sous le titre : *Les abattoirs ruraux et leur assainissement.*

Pour l'assainissement des communes rurales et l'opération biologique des eaux d'égouts, voir :

IMBEAUX et ROLANTS, *Hygiène rurale*, Paris, Baillière, 1907.

CALMETTE, *Recherches sur l'épuration des eaux d'égout*, Paris, Masson, tomes 1, 2, 3 et 4.

L'AVIATION AU POINT DE VUE DROIT

QUESTIONS QUI INTÉRESSENT LE DROIT DES GENS

Par Paul FREYBERG.

L'aviation a marché, depuis un certain temps, à pas de géants et l'on peut dire que le problème de la direction des aérostats recevra sa solution à bref délai, si on ne considère pas les résultats obtenus jusqu'ici, comme cette solution, et tout nous permet d'espérer que, dans un laps de temps relativement court, l'aérostat fera son entrée dans la domaine de notre vie économique.

Or, une pareille introduction d'un nouveau moyen de transport dans notre vie économique aura comme conséquence d'influer sur le domaine juridique dans ses parties les plus différentes et mettra les législateurs, ainsi que les écrivains juridiques, en présence de toute une quantité de nouveaux problèmes des plus importants.

En première ligne se pose toute une série de questions, se rapportant au droit des gens et auxquelles on doit se préccuper de trouver des réponses, vu qu'il faut s'attendre à voir l'aviation prendre une très grande extension.

En tête, vient la question de savoir s'il faut considérer l'*Espace* comme libre et ouvert à l'usage commun de toutes les nations. Pour trouver une réponse, nous dirigeons tout naturellement nos regards vers la *Mer*, à laquelle nous fait penser l'*Espace* qui est pour ainsi dire une mer aérienne, à de nombreux points de vue.

Jadis, certaines Puissances avaient manifesté des velléités de faire valoir leurs droits de propriété sur certaines mers ; c'est ainsi, qu'au XVIIe siècle, par exemple, le Portugal et l'Espagne avaient jeté des regards de convoitise sur les mers des Indes Orientales et Occidentales ; puis Venise sur l'Adriatique, l'Angleterre sur ses mers intérieures, c'est-à-dire sur celles qu'elle enserre, le Danemark sur la mer du Nord et sur la Baltique.

Une polémique s'engagea alors entre les hommes de droit de cette époque-là sur la question de savoir si l'on peut admettre, de la part d'une Puissance, l'exercice d'un droit aussi exclusif. On vit *Grotius* s'élever avec véhémence contre ce droit, dans son ouvrage réputé sur *La Liberté des Mers* (1609) et dans : *De jure belli ac pacis*, qui est son œuvre capitale, et dans laquelle il traite du Droit des Gens (1625). — A son tour, *Selden* défendait le point de vue contraire pour justifier le droit de propriété réclamé par l'Angleterre.

On mit fin à cette controverse par la Convention de *Bynkershoek* (1702) qui proclame la liberté des Mers. Depuis lors, est universellement admis le principe d'après lequel aucun État ne peut revendiquer des prérogatives de propriété particulières sur les mers ouvertes.

Mais c'est sous un tout autre jour que se présente la question, quand il s'agit des *Eaux côtières*, je veux dire par là : la bande d'eau qui s'étend entre la côte et la haute mer, zone sur laquelle on peut, au besoin, revendiquer l'exercice d'un droit de contrôle quelconque. Sur cette bande d'eau, l'État qui en est baigné, exerce son droit de souveraineté. Cependant ce droit ne confère pas à l'État côtier qui en jouit, la faculté d'interdire arbitrairement, et à son gré en temps de paix, l'utilisation de cette bande d'eau pour la navigation et le passage des navires. Toutefois, pour la protection ou la défense de son territoire, chaque Nation a le droit de prendre toutes les mesures militaires ou policières qu'elle jugera convenables, et qui peuvent englober cette bande d'eau.

En outre, faculté lui est laissée d'étendre sa juridiction à ladite

bande d'eau ; elle peut en exclure enfin les étrangers en ce qui touche le cabotage ou la pêche côtière. La frontière maritime de la nation baignée est délimitée par la portée maxima des coups de canon tirés de la côte, ce en quoi on ne fait que suivre l'exemple des anciens : *Terræ dominium finitur, ubi finitur armorum vis ;* par des traités récents, il a été convenu que cette frontière serait à 3 milles de la côte, en prenant comme point de départ sur la terre ferme, l'endroit le plus reculé où puisse se retirer l'eau, à marée basse.

Dans des conditions toutes différentes des mers côtières, se trouvent les eaux appartenant en propre au pays limitrophe, c'est-à-dire, sans faire entrer en ligne de compte les mers intérieures, les embouchures des fleuves, les ports, les rades, les estuaires. Ces eaux sont considérées comme faisant partie intégrante du territoire de l'État baigné. Le droit de souveraineté de cet État sur les eaux en question a les mêmes effets que le droit de souveraineté sur la terre ferme. En particulier, l'État limitrophe a le droit d'exercer sa juridiction sur ces eaux.

Maintenant se pose la question suivante : *Peut-on appliquer à « l'Espace » la division de la mer en mers particulière, côtière et haute ?* En raison de sa nature même, l'Espace qui s'étend au-dessus de la haute mer ne peut pas être divisé de la même façon, car personne, je crois, ne doutera que ce domaine doit rester absolument libre pour tous. La triple division qu'on a appliquée à la mer pourrait cependant devenir applicable aux couches d'air s'étendant au-dessus du territoire de chaque nation ou au-dessus des mers côtières ou particulières, sur lesquelles cette nation exerce sa souveraineté. On pourrait considérer comme analogue aux eaux particulières, la partie de l'Espace immédiatement située dans la sphère d'utilisation possible de l'État et de ses habitants, c'est-à-dire la partie s'étendant entre le sol et le faîte des édifices. Puis, on pourra appliquer la formule de la mer côtière au domaine aérien surplombant les eaux particulières et côtières jusqu'à l'endroit approximatif, où l'on

peut l'embrasser de la côte. Enfin, comme Espace libre on prendra tout l'Espace au delà et par conséquent hors d'atteinte.

Cependant, une semblable division de l'Espace offre le désavantage d'être unilatérale, autrement dit de ne servir que les intérêts de l'autorité de l'État situé sous cet Espace et non pas les intérêts particuliers de chaque État et de l'ensemble des États.

Pour s'y reconnaître, il faut s'être rendu compte exactement de la différence qui existe entre la *Mer* et l'*Espace* dans leurs rapports avec la Terre et ses habitants. Il est entendu que tout le monde a la liberté d'atteindre la haute mer, et sa libre traversée constitue pour toutes les nations une question d'intérêt capitale, une question vitale. Or, dans les couches d'air les plus élevées, les conditions d'existence pour l'homme sont rendues si difficiles que, dans les circonstances ordinaires ces régions ne peuvent entrer en ligne de compte comme zones de circulation publique et générale des aérostats, et il en résulte qu'on ne répondrait à aucun besoin immédiat et général en rendant ces régions libres. Mais, point important, il y a possibilité d'exercer une influence quelconque sur l'État que l'on domine de ces régions supérieures, même de la plus grande hauteur des couches d'air, alors qu'il serait littéralement impossible d'exercer la moindre influence, en partant de la haute mer, à distance égale.

De tout cela, il appert qu'en voulant appliquer à l'Espace les principes généralement acceptés pour la Mer, on n'arriverait qu'à des résultats bien peu appréciables. Il serait beaucoup plus recommandable et judicieux d'étendre à l'Espace, en matière de collectivité, les principes de Droit privé appliqués en matière de propriété de chaque individu à l'Espace. Le Code civil dit : « Les droits du propriétaire d'un immeuble s'étendent à l'Espace qui le surplombe. Cependant ce propriétaire ne pourra interdire l'exercice d'influences qui pourraient se manifester à une telle altitude, attendu qu'il ne peut avoir aucun intérêt à formuler une telle interdiction. » Si on applique maintenant cet article aux Nations et à leurs territoires, on arrive à la

formule suivante : « Les États possèdent le droit de souveraineté générale sur l'Espace qui s'étend au-dessus de leur territoire ; d'après les principes admis, ils possèdent une toute-puissance incontestable sur cet Espace, dans les limites du possible, selon la Nature et le Droit. Toutefois, ce droit de souveraineté éprouve une restriction par le fait que l'État qui l'exerce doit, quand même, laisser à l'Étranger toute liberté d'action et d'exercice d'influence dans ces parages, tant que cette influence ne porte pas atteinte aux droits de l'État en-dessous. En particulier, cet État doit laisser libre cet Espace en tant que voie de communication pour les aérostats, du moment que ceux-ci y circulent à une hauteur au-dessus du sol telle, que dans les circonstances de la vie ordinaire, cette circulation n'amène pas d'embarras ou ne crée pas de désagréments à l'État au-dessus duquel elle s'effectue. Une pareille extension au Droit des gens, des dispositions applicables au Droit privé répond entièrement aux besoins du trafic international; car, dès l'instant où l'aérostat commence à jouer un rôle dans la vie économique, il y a un intérêt capital à ce que la mise en pratique, sur une grande échelle de ce nouveau moyen de transport ne soit pas entravé arbitrairement par une Nation isolée, et il est même indispensable que toutes les nations reconnaissent et garantissent le principe de la liberté de l'air, afin de rendre possible et de faciliter le développement de l'aviation.

C'est alors qu'apparaît toute l'importance de la question de savoir quelle place on doit assigner aux aérostats au point de vue du droit des gens. La parenté que ceux-ci ont avec les navires, comme nature et comme raison d'être, suffit déjà à prouver le bien-fondé de l'application à la navigation aérienne des principes les plus saillants qui ont été énoncés pour le droit des gens, en matière de navigation maritime.

Avant tout, on devra différencier les aérostats militaires des aérostats particuliers. Une fois qu'ils ont franchi la frontière aérienne et qu'ils se sont introduits dans la domaine aérien d'une puissance étran-

gère, avec l'autorisation de celle-ci, les aérostats militaires et officiels jouissent du droit de l'*Exterritorialité*, en d'autres termes, ils jouissent du droit de ne pas être soumis à l'autorité de la Puissance étrangère au-dessus de laquelle ils se trouvent. Par conséquent, le cas échéant, on ne pourra les traduire devant la juridiction de cette Puissance, ni les soumettre à un impôt quelconque. Cependant, les aérostats militaires ne sont admis à séjourner dans le domaine aérien d'une puissance étrangère, qu'après en avoir avisé les autorités compétentes de cette dernière et en avoir reçu l'autorisation.

De même, les aérostats particuliers qui s'aventurent dans les régions supérieures, en pays étranger, doivent, d'après le principe de la *Prolongation du territoire*, être considérés comme partie intégrante du territoire de leur pays, et partant, être placés sous l'autorité et la protection du pays auquel ils appartiennent *par leur nationalité*. Le signe de reconnaissance de cette nationalité sera le pavillon que les aérostats particuliers seront tenus d'arborer. Mais les aéronautes qui les monteront ne jouiront du droit de libre circulation que si leurs aérostats — *par analogie avec ce qui se passe pour la navigation maritime*, — ont été, au préalable, enregistrés sur le Livre du Bord de leurs ports d'attache et si on leur a délivré là-dessus un certificat d'enregistrement. On devra également prévoir et accepter l'introduction d'autres documents justificatifs se rapportant à l'aérostat lui-même, à son équipage, sa cargaison ou son chargement, le but de son voyage, comme par exemple : les documents officiels indiquant la jauge et le tonnage, le rôle d'équipage, la chartepartie (c'est-à-dire le document faisant foi au sujet de la nature de l'affrêtement), le connaissement (c'est-à-dire la pièce délivrée par le capitaine du navire à l'entrepreneur de déchargement), le passeport maritime. On devra approprier tous ces documents à leur nouvelle destination en leur faisant subir certaines transformations, là où on le jugera convenable et à-propos pour la navigation aérienne.

Dans le cas où un aérostat particulier atterrirait en pays étranger,

il sera, pendant la durée de son séjour, soumis à la juridiction de ce pays étranger. Il devra se soumettre aux règlements de police de ce pays et, de plus, payer un droit pour l'usage du port aérien. Son équipage sera également soumis à la souveraineté dudit pays, auquel sera laissée la faculté de décider si l'on doit ou non abandonner à la justice de leur pays d'origine la poursuite ou répression d'actes criminels dont les hommes d'équipage de l'aérostat auront pu se rendre coupables.

Il faudra aussi penser à prendre des mesures spéciales au sujet de l'exercice du droit de détresse de la part des aérostats en danger, puis du droit au sauvetage pour les aérostats en perdition ou désemparés, au sujet des objets jetés par dessus bord en cas de péril imminent.

Enfin, il sera nécessaire de s'accorder par traités internationaux sur des codes de signaux, de nature à prévenir des rencontres d'aérostats. D'autre part, sans aucun doute, l'on créera un cérémonial à l'usage des aérostats, je veux dire par là : un code dans lequel seront énumérés et définis les différents honneurs à rendre lors de rencontres dans l'Espace.

SUR LE

COMITÉ COMMERCIAL FRANCO-ALLEMAND

pour favoriser le développement des relations économiques entre la France et l'Allemagne

Par PAUL FREYBERG.

L'année dernière, vers fin mai, la Chambre de Commerce du Puy était saisie, par M. Lucien Coquet, publiciste, d'un projet d'accord commercial Franco-Allemand, ayant pour objet l'étude d'une convention douanière Franco-Allemande et l'examen, au moment de la nouvelle tarification de Douanes qui est actuellement en préparation à la Chambre des Députés, des concessions mutuelles qui pourraient être accordées. Dans sa séance du 22 juillet suivant, elle émettait un avis favorable à ce projet, estimant que les deux pays n'avaient qu'à gagner à ce rapprochement sur le terrain commercial et économique.

Depuis, les évènements ont marché et les projets sont devenus des réalités. Une première réunion préparatoire destinée à prendre contact, a eu lieu à Francfort, le 19 novembre 1907. Du côté Français, des adhésions au programme, mais peu de présences effectives ; du côté Allemand, un groupe important d'industriels et notabilités, réunis d'ailleurs à l'occasion de l'Assemblée générale du Handelsvertragsverein, qui est une des plus grandes associations de commerçants et industriels allemands, dont le siège est à Berlin, qui compte plus de 9.000 membres et dont le président est M. Flinsch, industriel et conseiller municipal de Francfort. De cette entrevue, il a été établi que, des deux côtés, on était animé des meilleures intentions et que

l'on désirait vivement atténuer, par un examen attentif des tarifs douaniers, les nouvelles charges qui ont été créées en Allemagne par le remaniement du 1er mars 1906, et, en ce qui concerne le point de vue français, éviter les représailles qui ne sauraient manquer de se produire dans l'élaboration des nouvelles tarifications et taxations auxquelles travaille actuellement le Parlement. A l'issue de cette réunion, les Allemands constituèrent aussitôt un Comité Allemand-Français, destiné à poursuivre l'œuvre dont on venait de jeter les bases. A Paris, on ne restait pas inactif et, sous l'impulsion de M. Coquet, à l'énergie, à la ténacité et aux qualités économiques duquel on ne saurait témoigner trop d'éloges, une réunion était organisée le 10 février, sous la présidence de M. René Millet, ancien Résident général de France en Tunisie et de M. Pierre Ponnelle, Président honoraire de la Chambre de Commerce de Beaume. Un premier Comité était nommé et, depuis, ce Comité, sous le titre de : *Comité commercial Franco-Allemand pour favoriser le développement des relations économiques entre les deux pays* a été définitivement constitué avec M. Pierre Baudin, député de l'Ain, comme président, et M. Lucien Coquet, comme secrétaire général. Le siège en est rue Montpensier.

Du monde des affaires, de nombreuses adhésions sont parvenues au Comité ; d'autres adhésions vont se produire et tout fait espérer que des résultats pratiques pourront être obtenus. Le Comité Franco-Allemand a exclu de ses travaux toutes préoccupations politiques et, sous l'égide du commerce et de l'industrie, il peut grouper, sans distinction, toutes les bonnes volontés. La presse a signalé à son apparition, l'organisation du Comité Franco-Allemand et l'a commentée favorablement. Afin de vous éclairer d'une façon plus complète sur le programme poursuivi, je crois devoir vous citer les idées émises par M. René Millet, et qui sont aussi celles des membres du Comité.

« Notre commerce avec l'Allemagne, dit M. René Millet, dépasse depuis trois ans, le milliard. Il a été l'année dernière de 1.280 millions la balance des échanges est encore en notre faveur ; cependant le plateau penche du côté de l'Allemagne de plus en plus... Tandis

qu'en 1905 nos envois dépassaient les siens de 150 millions, la différence à notre profit n'était plus que de 30 millions l'an dernier. On ne sera pas étonné de cet incessant accroissement du chiffre des importations allemandes, si l'on considère que nous ne sommes représentés à Berlin que par une centaine de compatriotes dont la plupart n'y occupent que de très modestes emplois, alors que dans le seul département de la Seine sont installés quatre-vingt mille Allemands, dont huit mille environ sont des patrons (gros et petits), représentants actifs et défenseurs des industries de leurs pays.

» Il y a autre chose. Le régime des douanes en Allemagne ne nous est pas favorable. On dit que nous y jouissons de la clause de la nation la plus favorisée. C'est vrai ; mais à côté du principe il y a la manière de l'appliquer. Qu'est-ce que signifie cette clause de la nation « la plus favorisée », à l'égard de produits qu'aucune autre nation que nous ne fabrique, ou ne fournit à l'Allemagne ? Il est clair que ces produits-là, nos voisins peuvent les frapper de droits aussi élevés qu'il leur plaît, personne hors de chez nous ne protestera, et voilà une clause dont on n'aperçoit plus bien le bénéfice.

» Les Allemands l'ont compris. Chacun pour soi. On ne peut évidemment reprocher à nos voisins d'avoir tiré parti de la situation. C'est à nous de nous défendre... Le Comité que nous fondons voudrait organiser cette défense là.

» Appeler notre Comité franco-allemand, cela implique une idée de rapprochement, de travail en commun ; nous croyons en effet qu'un rapprochement est possible.

» L'Allemagne produit surtout des marchandises lourdes à bon marché ; la France, des produits légers, et relativement chers. Ce sont deux productions qui se complètent ; et la meilleure preuve qu'il n'y a point d'antagonisme irréductible entre les deux pays, c'est que le projet d'améliorer leurs relations commerciales, un Comité allemand-français, où figurent quelques-uns des plus grands noms de l'industrie et du commerce allemands, vient de l'adopter à Berlin même !

» Quelles sont les questions dont notre Comité compte s'occuper ?

» Par exemple (je ne vous cite là que quelques-unes des questions qui ont attiré dès aujourd'hui notre attention), nous voudrions préparer avec l'Allemagne une convention d'arbitrage douanier, analogue à celle que nous avons signée avec la Suisse et qui permet la solution amiable des difficultés douanières ; demander l'établissement d'une Commission mixte, chargée de mettre d'accord les statistiques des deux pays, et d'introduire un peu de clarté dans les chiffres qui parfois se contredisent ; travailler à l'application sincère du régime de la nation la plus favorisée, et, pour obtenir ce résultat, établir de plus exactes définitions des marchandises tarifées.

» Nous voudrions aussi imposer le respect des marques de fabrique et des produits nationaux, qu'il s'agisse de champagne et de cognac pour la France ; de bière de Munich ou de porcelaine de Saxe pour l'Allemagne, etc...

» Nous voudrions dresser une liste des maisons françaises représentées en Allemagne par des succursales, des agences et des comptoirs ; indiquer les régions favorables à l'expansion soit de nos articles de luxe, soit de nos produits alimentaires : préparer l'unification des lois et usages commerciaux dans les deux pays, en matière de chèques, de créances, de sociétés anonymes, d'abordage maritime, que sais-je encore ? Je le répète, cette énumération n'est point limitative, et nous sommes prêts à accueillir toutes indications utiles qui pourront nous être fournies !

» Est-ce à dire que ce rapprochement commercial puisse, à un moment donné, s'étendre aux relations politiques des deux pays ?

» C'est là une question complètement différente. Le premier acte de notre Comité a été d'exclure toute pensée politique. Il a raison. Il compte, d'ailleurs, des négociants alsaciens qui, pour rien au monde, ne renonceraient à leurs sentiments particuliers ; ce qui ne les empêche pas d'avoir des relations étendues en Allemagne. Les affaires sont les affaires. L'abstention économique, fondée sur des répugnances de race, n'aurait d'autre résultat que de nous mettre à la discrétion de nos voisins, qui n'ont pas les mêmes raisons de s'abstenir ».

On ne saurait mieux résumer la question et, après cet exposé, i est juste d'accorder crédit aux hommes de bonne volonté et d'initiative qui ont entrepris la tâche de mener à bien un rapprochement commercial entre la France et l'Allemagne.

Je dois vous citer aussi l'avis de M. Pierre Baudin, ancien ministre et député de l'Ain. Dans un article paru dans le « Journal » et qui a eu du retentissement, M. Baudin constatait d'abord que la part des exportations françaises domine la part des importations allemandes « *Nous vendons aux Allemands plus qu'ils ne nous vendent* », s'écriait-il, et il remarquait que l'Allemagne présente à la pénétration commerciale française un champ immense et qui ne peut que s'élargir.

Il y a là deux avenues largement ouvertes aux exportations, la première aux produits de consommation : vins, primeurs fruits, conserves, biscuiteries ; et l'autre aux ouvrages bien confectionnés : aux tissus de belle qualité, à ce qu'on appelle les articles de Paris.

D'autre part, Messieurs, il ne faut pas oublier que le marché français est favorable aux importations allemandes d'un grand nombre d'articles, comme les tissus très bon marché, les produits chimiques, certains jouets, et aussi les combustibles.

Il y a donc un intérêt mutuel, aussi bien pour l'Allemagne que pour la France, à écarter les difficultés économiques.

L'intérêt de la France, c'est M. Pierre Baudin qui l'expose d'une manière très claire, très précise, très convaincante. Voici le tableau qu'il fait de la situation :

« Voici deux commerces : tous deux sont en progrès incessants,
» mais l'un, l'allemand, fait des pas immenses. Il augmente d'une
» année à l'autre, de 42.547.000 francs ; l'autre, le français, va
» lentement. Comparons maintenant les moyens dont ils se servent.
» L'un est représenté chez nous d'abord par les Allemands sans cesse
» plus nombreux, qui se fixent en France ; ils recommandent les
» produits de leur pays. Ils les réclament de leurs fournisseurs ; ils
» les font connaître à leurs amis et à nous-mêmes. Puis, le commerce
» allemand est surtout propagé par des voyageurs habiles, tenaces,

» organisés suivant une méthode éprouvée. Ils font une enquête des
» besoins régionaux, de la valeur marchande des objets réclamés ;
» ils la transmettent à leurs maisons, proposent un prix de vente
» aux patrons. Ceux-ci font leurs calculs et au besoin sacrifient leurs
» bénéfices afin d'imposer leurs marques. Les cartels et les accords
» des syndicats allemands les y aident pour certains produits manu-
» facturés ».

Mettez dont en regard les moyens mis au service de notre exportation : ils sont presque nuls. A part quelques commerçants français qui connaissent l'Allemagne, on peut dire que l'immense majorité se contente de recevoir les commandes de nos voisins. Quand ils ont envoyé des catalogues rédigés en langue allemande (une toute petite minorité l'a fait), ils se figurent avoir réalisé un effort « COLOSSAL ».

Ainsi parle M. Pierre Baudin.

Un autre point est à signaler, Messieurs : c'est que le chiffre des importations françaises en Allemagne a diminué en 1906 et en 1907. Il faut attribuer, au moins partiellement, cette diminution si rapide, si soudaine, aux traités de commerce contractés par l'Allemagne en 1906. L'empire a su, par d'habiles spéculations, favoriser des produits italiens, suisses, autrichiens et réduire ainsi au désavantage de la France, les effets de la clause de la nation la plus favorisée.

Laisserez-vous cet état de choses s'aggraver et ne serait-il pas fâcheux que la situation économique des deux pays entravât le développement normal du commerce ?

Les Français en vue, dont je vous ai cité les opinions, ont pensé et estiment qu'il est non seulement désirable, mais urgent, mais nécessaire, de créer une entente commerciale entre les deux pays.

Pour qu'elle puisse exister, il faut évidemment que le mouvement qui paraît se dessiner en France, ait son pendant en Allemagne, qu'aux invitations françaises répondent des invitations allemandes et réciproquement.

Cela existe-t-il ?

— Oui, Messieurs, d'une manière certaine, indiscutable. Au Comité Franco-Allemand de Paris correspond un Comité Allemand-Français, à Berlin. Ce comité est composé de hautes personnalités commerciales, de députés au Landtag, de membres du Reichstag, de conseillers de commerce. Et chose plus intéressante encore, car elle vous montre combien l'idée, que j'ai l'honneur de vous exposer, a fait des progrès, les deux Comités de Paris et de Berlin ont décidé, en avril dernier, de prendre respectivement dans leur sein des délégués et de constituer ainsi un Conseil Supérieur, mi-partie allemand et mi-partie français.

C'est à lui qu'incombe la tâche de rédiger en commun le programme définitif des travaux pratiques des deux Comités.

En outre, pour bien marquer son désir d'entente avec le Comité de Paris, le Comité commercial de Berlin a délégué d'une façon permanente à Paris, le docteur Schauer, avocat au barreau de Berlin, résidant à Paris.

J'ajoute, car il importe d'éviter toute équivoque, que le terrain d'action de ces deux Comités est statutairement limité à l'étude de l'amélioration des rapports d'ordre exclusivement économique entre les deux pays, Ce champ est assez vaste, bien que strictement limité, pour permettre aux deux organisations concordantes de faire d'utile et pratique besogne.

La question en est là. Il semble bien que les commerçants et industriels français y soient intéressés ; ils ne pourront qu'applaudir aux efforts désintéressés de quelques publicistes qui, à Paris et à Berlin, ont beaucoup fait déjà pour la solution du problème.

Quant à moi, de mon côté, en qualité de membre fondateur de ce Comité, dans le Nord, je serais très heureux si ma petite communication pouvait contribuer à encourager ces initiatives. Comme je suis en correspondance suivie avec ces Messieurs de Paris, je suis tout disposé à donner à nos membres qui s'intéressent à la question, tous les renseignements supplémentaires qu'ils pourraient désirer.

Avant de terminer, je ne veux pas manquer de vous faire part que je viens de recevoir de M. Coquet, secrétaire du Comité français, une lettre dans laquelle il nous offre de venir à Lille faire une conférence sur cette question on ne peut plus intéressante. Peut-être y aurait-il intérêt à accepter cette offre absolument désintéressée ? Je me suis permis de déposer entre les mains de la Présidence un certain nombre d'exemplaires des statuts que je mets à la disposition de Messieurs les Membres.

LE
MÉCANISME DU VOL A VOILE DES OISEAUX

Par Alexandre SÉE.

On rencontre parfois, en mécanique appliquée, des faits paradoxaux qui semblent donner un démenti aux lois physiques les mieux établies, et mettre en défaut les raisonnements les plus serrés.

On se souvient du fameux problème du chat qui retombe sur ses pattes. Il y a quelques années, l'Académie des Sciences a longuement discuté ce curieux phénomène d'un animal qui se retourne sans point d'appui, ce qui paraissait en contradiction avec la loi des quantités de mouvement. Elle a fini par trouver l'explication, mais non sans peine.

L'aérodynamique, science à l'ordre du jour, abonde en paradoxes, et en paradoxes inexpliqués à l'heure qu'il est. C'est au point que celui qui aborde cette science doit faire abstraction de tout ce qu'il croit savoir en mécanique, et s'attendre à beaucoup de surprises. L'aérodynamique est une science expérimentale, rien de plus, et en outre l'expérimentation précise y est pleine de difficultés. Rien ne saurait mieux le montrer que l'incertitude qui règne encore sur la valeur exacte de la constante K, coefficient de résistance de l'air sur un plan de 1^{m^2} qui se déplace orthogonalement à la vitesse de 1 mètre par seconde.

Par des raisonnements théoriques, Newton a trouvé 0,066, Rodet 0,132, Macaluso 0,264.

Les aide-mémoire admettent 0,122, et même 0,12248 (!), ou 0,1351. Résal indique 0,25.

Par l'étude des appareils volants, on a trouvé jusqu'à 0,20 (Pichou ; 0,4 (Lilienthal) et même 0,6 et 0,7 (Chanute).

Par l'expérimentation directe, on a trouvé :

0,0579 (expériences à Zossen-Marienfeld) ; 0,071 (Cailletet et Colardeau, Edge) ; 0,079 (Eiffel) ; 0,084 (Morin) ; 0,08475 (Langley) ; 0,085 (Renard) ; 0,088 (Poncelet) ; 0,1272 (Athanase Dupré) ; 0,1296 (Ricourt) ; 0,13 (Marey).

Comme on le voit, l'incertitude va de 0,0579 à 0,7, c'est-à-dire dans le rapport de 1 à 12. La valeur la plus digne de foi est 0,079.

Je n'insiste pas et je passe de suite à l'objet de cette communication, qui est un des nombreux paradoxes de l'aérodynamique.

Il s'agit d'expliquer le vol de certains oiseaux dits oiseaux voiliers. M. Rodolphe Soreau, l'éminent ingénieur, a fait en 1897 sur ce sujet une conférence à la Société des Ingénieurs civils de Paris, c'est pourquoi j'ai pensé qu'il n'était pas indigne de votre attention.

Quand un oiseau vole en donnant des coups d'aile, on comprend qu'il produit la force motrice nécessaire. C'est le vol *ramé*.

Quand il cesse quelques instants de battre des ailes pour se laisser glisser sur l'air en planant, comme font les hirondelles, l'oiseau descend peu à peu ; le vol *plané* n'est en somme qu'une chute retardée par la résistance de l'air. Ici encore, rien de mystérieux,

Mais il existe un troisième genre de vol, appelé le *vol à voile*, dans lequel les oiseaux conservent les ailes immobiles, sans descendre ; bien mieux, ils peuvent monter d'une manière continue.

Narguant les lois de la chute des corps, ils vont avec le vent, contre le vent, obliquement, en ligne droite ou en cercles, montant ou descendant à leur gré, sans jamais donner un seul coup d'ailes, et par conséquent sans produire aucun travail, et cela pendant des heures entières.

Ce sont les oiseaux dit *voiliers*. Il n'y en a pas dans nos régions ; ils habitent les régions montagneuses ou maritimes, telles que les Alpes, les Pyrénées, le Nord de l'Afrique, les Andes, et les Océans. Citons : l'aigle, le vautour, le condor, le milan, le goéland, le péli-

can, l'albatros, la cigogne, la grue, le busard, le naucler, la frégate.

Les plus gros pratiquent uniquement le vol à voile, sauf au moment de l'essor ; les plus petits sont moins exclusifs. La mouette, la corneille et même le martinet le pratiquent parfois.

Darwin, Audubon, Basté, Bakounine, Huber, Mouillard, Bazin, Langley, Lancaster, Soreau et bien d'autres ont observé et décrit de la façon la plus détaillée le vol à voile.

Citons seulement, à titre d'exemple, ce passage de Drzewiecki : « On voit les oiseaux arriver de tous côtés, les ailes déployées, sans un battement, se balançant régulièrement en un rythme constant et majestueux, avec une facilité et une désinvolture qui font paraître au spectateur ces manœuvres toutes naturelles et exécutées sans le moindre effort. »

Voilà qui renverse toutes nos idées sur la chute des corps.

Comment expliquer un tel phénomène ?

On en a donné des explications ; non pas une, mais vingt pour le moins. C'est trop ; une seule bonne vaudrait mieux.

Certains, comme Rayleigh, nient purement et simplement. Malheureusement les faits sont là.

Aldrovande croyait à un « mouvement tonique des ailes » ; Bélon admettait une « répugnance de l'air à la légèreté de la plume ». Galien invoquait une « tension psychique ».

D'autres croient que l'oiseau se remplit les os et les tubes des ailes avec de l'air chaud ; ou qu'il exerce une répulsion électrique sur l'air ; ou qu'un phénomène de radioactivité le rend réfractaire à la pesanteur. Johnson croit à des mouvements individuels des plumes, ou à des mouvements giratoires de la queue. Certains penchent pour une trépidatation imperceptible des ailes.

Il y a toute une série d'explications qui ont le léger défaut d'aboutir au mouvement perpétuel :

Lancaster croit que la force motrice est le poids.

Mouillard parle d'une « aspiration du vent ».

Drzewiecki croit qu'en montant et descendant tour à tour, par

vent constant, l'oiseau peut remonter plus haut que son point de départ. Une théorie très fréquemment admise (d'Esterno, Bretonnière, Bazin, Marey, etc.), suppose qu'en décrivant des orbes, par vent constant, l'oiseau crée des « rafales artificielles » d'où il tire ensuite de l'énergie. Gandillot explique tout par une déviation de la réaction de l'air, et Goupil imagine la théorie du « planeur relatif » qui ne soutient pas l'examen.

Quittons le mouvement perpétuel et venons-en aux explications qui ont un caractère scientifique, c'est-à-dire qui pourraient être vraies.

Pénaud supposait le vent ascendant. Cette hypothèse est quelquefois réalisée, mais exceptionnellement, et ne saurait par conséquent fournir une explication générale. Aussi est-elle rejetée depuis nombre d'années. Le même reproche s'applique à la théorie des couches d'air superposeés à vitesses différentes, et aux ondulations fixes du vent qu'imagine Goupil.

Il était réservé à Mouillard d'apercevoir la vraie source d'énergie mise en jeu. C'est la variation de vitesse du vent. Mouillard, puis Marey, Langley, Bretonnière, Bazin, Soreau en tirèrent la théorie des *rafales naturelles,* où l'on admet que l'oiseau montant et descendant par un mouvement de « montagnes russes » dans un vent de direction fixe mais de vitesse variable, peut y trouver une source d'énergie. Les expériences de Langley vérifiant l'existence de ces variations incessantes du vent donnèrent une grande force à cette théorie.

L'an dernier, Le Clément de Saint-Marcq observait que le vent ne varie pas seulement en vitesse, mais varie aussi en direction et en hauteur ; et il montrait que la variation de hauteur peut aussi servir de base à une théorie.

Enfin, cette année, M. Esclangon montrait qu'une variation quelconque du vent peut être utilisée par l'oiseau pour accroître sa vitesse, ce qui n'est, après tout, que la théorie du bateau à voiles.

Toutes ces explications basées sur la variation du vent aboutissent à une sorte de cycle à deux temps ; l'oiseau accroît sa vitesse, puis il

s'élève en transformant sa vitesse en altitude. Est-ce ainsi que l'oiseau opère en réalité ? Nullement, et les mouvements observés chez les oiseaux voiliers n'ont aucune ressemblance avec ceux qui résultent des théories ci-dessus. Les mouvements observés sont tout autres. Les voiliers ne font pas les « montagnes russes » ; ils filent à hauteur constante, et peuvent même s'élever d'une façon continue. Ils peuvent voler dans toutes les directions, et non pas seulement dans la direction du vent. Ils ne tanguent pas, mais ils se balancent continuellement à droite et à gauche.

En outre, le vol à voile est l'apanage de certaines espèces, alors que la théorie des montagnes russes, si elle est vraie pour les uns, serait vraie pour les autres. Les espèces voilières sont caractérisées par une conformation spéciale des ailes. Les plumes terminales sont longues, étroites, souples, écartées les unes des autres et recourbées vers le haut : leur ensemble donne au bout de l'aile une forme arrondie, et non une forme pointue comme chez les oiseaux rameurs.

Enfin dans le vol à voile l'oiseau étend les ailes plus en avant que dans le vol ramé.

Tous ces faits inexpliqués font qu'on ne considère comme bonne aucune des explications existantes.

J'ai été assez heureux pour trouver une nouvelle théorie qui explique et justifie tous les faits observés ; je l'appelle théorie du *vent louvoyant*. Elle est basée sur la *variation de direction* du vent.

On a constaté que, si on représente la vitesse du vent par un vecteur V et sa variation par un vecteur W, le vecteur W ne reste pas parallèle à V, mais son orientation évolue dans tous les sens, de sorte que le vent instantané varie constamment en direction.

On sait que, pour un mobile libre dans l'atmosphère, tel qu'un ballon, le vent absolu n'existe plus ; la variation seule se fait sentir. Or, la direction absolue du vent moyen n'existe plus non plus, puisque la variation seule perceptible, ne révèle pas cette direction absolue. L'oiseau ne perçoit qu'un agitation confuse en tous sens. Aussi, dans une théorie rationnelle du vol à voile, la direction du

vent moyen n'aura pas à intervenir, et il est superflu de chercher à distinguer le vol contre le vent, avec le vent, etc.

Ceci posé, considérons l'oiseau voilier, qui vole avec une certaine vitesse moyenne relative. Cette vitesse est constamment modifiée en *grandeur*, en *direction* et en *hauteur* par sa composition géométrique avec le vecteur W variation du vent. Seule la variation de direction est utilisée dans le vol à voile. Les deux autres variations sont subies, mais non utilisées.

La variation de direction a pour effet de dévier alternativement à droite et à gauche la direction du vent relatif que reçoit l'oiseau.

Celui-ci est dans la situation d'un navire qui louvoie, avec cette différence que ce n'est pas lui, mais le vent lui-même qui louvoie et arrive tantôt à droite, tantôt à gauche.

On sait comment un navire peut avancer au plus près du vent. La réaction de l'air, normale à la voilure, possède une composante dirigée dans le sens du mouvement, et qui est seule utile ; et une autre composante latérale, perpendiculaire au mouvement, qui ne sert à rien et qui est détruite par la résistance opposée par l'eau à tout déplacement latéral de la quille.

L'oiseau, abstraction faite pour un moment de la sustentation, peut-il se propulser dans l'air par un procédé analogue ? Oui si le vent relatif louvoie. Si, en effet, l'oiseau place ses ailes de la même manière que le bateau sa voile, on retrouve comme ci-dessus, une composante propulsive et une composante latérale. Par quoi pourra être détruite cette dernière ? Tout simplement par son fréquent changement de sens. Les variations du vent sont rapides. Pendant un instant l'oiseau est poussé à droite. Son inertie résiste. L'instant d'après, la variation du vent ayant changé de sens, c'est à gauche que l'oiseau est poussé, au moment où il commençait à dériver à droite, et ainsi de suite. L'oiseau oscille comme un pendule, il est *balancé* par le vent ; mais la composante propulsive subsiste toujours. En faisant l'épure on le vérifie facilement.

Pour la sustentation, le procédé est analogue ; c'est le même problème, mais à trois dimensions au lieu de deux.

L'oiseau place ses ailes dans une orientation choisie de manière que la réaction de l'air comporte .

1° Une composante horizontale constamment propulsive ;

2° Une composante verticale constamment sustentatrice ;

3° Une troisième composante latérale nuisible, qui change fréquemment de sens et dont l'effet reste nul. L'épure ne peut trouver place ici, mais elle est aussi facile que celle du bateau à voiles, sauf qu'elle a trois dimensions au lieu de deux.

Ainsi la sustentation est obtenue d'une manière permanente, comme la propulsion et en même temps que la propulsion ; elle est obtenue directement et ne résulte pas de la transformation de la vitesse en altitude, comme on le croyait. Il n'y a pas de cycle à deux temps, mais une sustentation continue.

La discussion du problème peut se faire sur l'épure, et on trouve qu'il suffit d'une variation du vent très faible (de 2 à 3 mètres par seconde), pour permettre le vol à voile.

Or, on a constaté que cette variation existe, en général, et qu'en cas de calme plat les oiseaux voiliers restent perchés.

L'avantage de cette nouvelle théorie sur ses devancières est qu'elle explique les faits observés.

Nous avons vu qu'elle explique le balancement et l'absence de tangage. Elle explique aussi le mouvement plus ou moins accentué de dérive qui accompagne le balancement.

Pour la conformation des rémiges, il est facile de voir que, quand le vent relatif oblique arrive sur une aile garnie de rémiges recourbées vers le haut, il prend les rémiges par en-dessous et les soulève, ce qui entraîne une déformation, un gauchissement de l'aile. On peut voir que l'aile ainsi soulevée se trouve précisement dans l'orientation voulue pour que la réaction favorable ait lieu. Cela se fait automatiquement sans dépense de volonté ni d'instinct de la part de l'oiseau ; les rémiges voilières sont un *gauchisseur automatique*.

L'écartement des rémiges leur donne le maximum de prise au vent sous le minimum de poids. Grâce à leur longueur croissante, les

quatre ou cinq premières rémiges sont frappées par le vent oblique, et non pas seulement la première, comme cela aurait lieu avec l'aile en pointe des oiseaux rameurs.

Les ailes sont étendues un peu en avant ; on peut montrer que cette position est nécessaire pour que l'oiseau recevant le vent de côté ne soit pas sollicité à faire face au vent, et reste au contraire dans la position primitive. Mais la démonstration sortirait du cadre de cette étude.

Reste à expliquer pourquoi les gros oiseaux seuls font du vol à voile. Ce n'est pas, comme on le croit souvent, une question de masse, c'est une question de grandeur des ailes. Quand l'oiseau est lourd, il lui faut de grandes ailes. Or, la nature, dans la construction des grandes ailes, s'est heurtée à une loi physique, suivant laquelle les poids augmentent comme le cube des dimensions, alors que les surfaces n'augmentent que comme le carré.

Il en résulte que la nature n'a pas pu donner aux gros oiseaux des ailes proportionnées à leurs poids, ces ailes auraient été trop lourdes; elle a dû, à mesure qu'elle augmentait le poids des oiseaux, réduire leur surface alaire comparée au poids, et, de plus, chez les grandes espèces, rogner sur la solidité pour gagner en légèreté. Il en résulte que les grands oiseaux ont des ailes trop faibles, sans rigidité, déformables et se ployant sous l'effort. Par suite, ces ailes rendent très pénible le vol par battements ; mais cet inconvénient se transforme en avantage pour le vol à voile, qui exige précisément des ailes gauchissables sous un faible effort pour obéir au moindre souffle oblique du vent.

L'oiseau voilier, tributaire des circonstances atmosphériques, n'y a recours que parce qu'il peut difficilement faire du vol ramé.

C'est une infériorité.

Ainsi peut s'expliquer, dans son ensemble et dans ses détails, par des considérations de mécanique et de physique, un des plus curieux paradoxes que nous offre la nature.

SUR LE

Congrès International des Industries frigorifiques

(PARIS 1908)

Rapport par VANUXEM, Ingénieur.

Une des manifestations les plus intéressantes au point de vue scientifique qui se soient produites au cours de l'année 1908, sera sans conteste le premier Congrès international du Froid, qui a eu lieu à Paris, du 5 au 12 octobre dernier.

Ce n'est point que les organisateurs n'aient eu à vaincre de grandes difficultés pour intéresser les industriels et les savants français à l'idée d'un Congrès. Certains trouvèrent que la France était moins qualifiée que tout autre pays pour prendre cette initiative, l'industrie frigorifique n'y existant qu'à l'état embryonnaire : à cela, il fut répondu, à très juste raison, que le but primordial du Congrès était de réveiller l'apathie des Pouvoirs publics, des municipalités, des grandes administrations qui semblent ignorer l'existence des procédés scientifiques qui, permettant d'obtenir un véritable « sommeil de la vie organique », — suivant l'expression imagée d'un des plus ardents protagonistes du froid artificiel, — constituent des ressources précieuses pour l'hygiène publique, l'alimentation générale et le progrès industriel et économique.

Ce congrès international devait donc, dans la pensée de ses organisateurs, créer en France un mouvement d'opinion en faveur des procédés frigorifiques, qui ont eu à l'étranger, et notamment en Allemagne, de si nombreuses applications, et, la publicité donnée aux installations décrites et aux résultats obtenus, ouvrir à l'initiative des industriels français de nouveaux horizons.

Le succès, il faut le reconnaître, a pleinement couronné les espérances du Comité d'organisation, à la tête duquel nous trouvons M. André Lebon, ancien ministre, et comme secrétaire général : M. J. de Loverdo, dout nous avons ici même applaudi l'éloquente parole et la sûre documentation, alors qu'il était venu demander à la région du Nord son adhésion au Congrès. Dirai-je que, malgré les efforts faits sur sa demande par M. le docteur Calmette, président du Comité régional, et M. Kestner, secrétaire général, le nombre des adhésions recueillies ne permit point à notre région de collaborer effectivement aux travaux du Congrès, ni d'apporter sa part contributive au tableau qui fut dressé de l'état général de l'industrie frigorifique en France. Souhaitons que cette abstention regrettable n'entrave pas chez nous l'essor de l'industrie frigorifique, dont l'importance hygiénique et économique n'a été que trop méconnue jusqu'ici.

Le Comité d'organisation ayant pu obtenir une subvention du gouvernement français et de la ville de Paris, et l'appui chaleureux de l'Université de France, s'attacha à recueillir l'adhésion d'un grand nombre d'Etats étrangers ; 43 puissances envoyèrent des délégués officiels et constituèrent des comités de propagande ; c'est ainsi que 4.000 adhérents, se groupant autour de ces comités, donnèrent au Congrès un éclat et un intérêt qui marqueront une étape définitive de l'évolution de l'Industrie Frigorifique.

Dès la séance d'ouverture, furent constituées des sections, chacune d'entr'elles limitant ses travaux aux questions suivantes :

1° Les basses températures et leurs effets généraux ;

2° Matériel frigorifique ;

3° Application du froid à l'alimentation ;

4° Application du froid au commerce et aux transports ;

5° Application du froid aux autres industries.

Nous ne pouvons que résumer ici les communications les plus importantes, celles surtout qui présentent un intérêt au point de

vue d'applications pratiques qu'elles décrivent ou qui pourraient en découler.

I. — Les basses températures et leurs effets généraux.

Les travaux bien connus de M. Georges Claude, sur l'air liquide, méritent une mention particulière. Après avoir exposé brièvement la théorie des machines à air liquide, et avoir rappelé les beaux travaux du professeur Linde, M. Claude rappelle que ses travaux propres sont basés sur la détente dans des machines analogues aux machines à vapeur, et qui permettent l'emploi de pressions de 30 à 40 atmosphères, au lieu de 200, et fournissent des rendements de 1 litre d'air liquide par cheval-heure.

En ce qui concerne, d'autre part, la séparation des éléments de l'air, M. G. Claude explique qu'à côté des procédés Linde, basés sur la liquéfaction totale de l'air, les siens utilisent essentiellement le fait démontré par lui, que l'oxygène se liquéfie avant l'azote. Ce fait, joint à l'efficacité de la détente avec travail extérieur, permet l'emploi, pour la fabrication de l'oxygène, de pressions ne dépassant pas 20 atmosphères, et l'obtention de rendement en oxygène pur de plus de 1 mètre cube par cheval-heure. Ces procédés permettent donc d'obtenir l'oxygène dans des conditions de prix infimes.

Somme toute, le système Linde et le système G. Claude sont les seuls employés dans la pratiqne. Ils sont appliqués dans de nombreuses usines, dont les deux plus importantes : celle de la Société « L'air liquide, » et celle de M. Bardot, fonctionnent précisément à Paris, et furent visitées par les congressistes.

Ces usines fournissent dès à présent tout l'oxygène nécessaire à l'industrie, mais il est certain que cet état de choses n'est que le modeste prélude des grandes applications qu'un avenir prochain verra se créer.

Nous signalerons aussi un rapport de M. Kammerlingh-Onnès, docteur ès-sciences, professeur à l'Université de Leyde (Hollande),

sur ses travaux récents relatifs à la liquéfaction de l'hélium, et à l'obtention de très basses températures.

II. — Matériel frigorifique.

La section du matériel frigorifique a étudié les propositions soumises au Congrès relativement à l'unification des mesures frigorifiques et aux méthodes d'essai des machines. M. Maurice Leblanc a donné lecture d'un long mémoire, dont nous donnerons seulement la conclusion qui se résume par les propositions suivantes :

1° Adopter le système métrique pour mesurer les grandeurs considérées par les frigoristes ;

2° Examiner les définitions et les symboles proposés pour les unités destinées à mesurer ces grandeurs, et décider de leur adoption universelle. après les avoir changés, s'il y a lieu ;

3° Remplacer la notion simple de frigorie par celle de frigorie de θ_0 à θ (ces températures représentant les températures intérieures de la machine qui les produit) ;

4° Décider la publication, par les soins du Bureau du Congrès, d'un recueil renfermant toutes les constantes intéressant les frigoristes, où ces unités seraient exclusivement employées ;

5° Provoquer des recherches sur les propriétés des vapeurs surchauffées des principaux liquides employés dans les machines frigorifiques ;

Demander à quelques physiciens éminents, désignés pour cela par leurs travaux antérieurs, de reprendre les recherche de Cailletet, Mathias et d'Amagat et de les étendre à l'ammoniaque et au chlorure de méthyle, afin d'avoir pour ces deux agents frigorifiques des données certaines (grandeurs critiques, volume spécifique du liquide et de sa vapeur en fonction des températures et des pressions, chaleur du liquide et de la vapeur....) ;

6° Définir la puissance normale d'une machine frigorifique par le

nombre de frigories de θ^0, = — 10 à θ, = + 25 degrés qu'elle peut fournir à l'heure ;

7° Appeler rendement d'une machine le rapport du travail que prendrait, pour fournir le même nombre de frigories de θ_0 à θ, une machine parfaite réalisant une cycle de Carnot, au travail réellement absorbé par la machine, ou au travail disponible dans la vapeur qu'elle consomme, si la machine frigorifique et son moteur à vapeur forment un tout indivisible, ou si la machine ne consomme que de la chaleur que l'on supposera fournie par un courant de vapeur, prise saturée, mais sèche, à la pression absolue de 8 kg. par cm2 ;

8° Appeler effet utile d'une machine frigorifique le nombre de frigories de θ_0 = — 10 à θ = 25 qu'elle produit, soit par cheval-heure effectif, soit par k. gr. de vapeur dépensée, dans ses conditions normales de fonctionnement ;

9° Appeler rendement d'une installation le rapport du travail que prendrait, pour fournir le même nombre de frigories de θ'_0 à θ' (ces lettres désignant les températures extérieures entre lesquelles fonctionne l'installation), une machine parfaite réalisant un cycle de Carnot, au travail réellement absorbé par la machine ou au travail disponible dans la vapeur employée ; soit pour fournir du travail, soit pour fournir de la chaleur ;

10° Recommander comme méthode d'essais normale, la méthode de Munich.

La discussion qui s'ouvrit à la suite de la lecture de ce rapport amena la suppression du troisième vœu, un congressiste ayant fait remarquer que la frigorie étant une calorie négative n'avait pas à être définie ; le vœu adopté à l'unanimité fut le suivant :

« Que la puissance normale d'une machine frigorifique soit définie par le nombre d'unités thermiques qu'elle peut produire en une heure pour des températures données du gaz au condenseur et au réfrigérant, le choix desdites températures et unités thermiques étant laissé à l'examen de la commission internationale chargée de la définition des unités. »

La réfrigération des soutes à munitions qui emprunte son actualité à des catastrophes présentes encore à la mémoire de tous, était également soumise aux discussions du Congrès.

Le rapport déposé par M. de Winter, sur ce sujet, peut se résumer ainsi : Les poudres nouvelles, à base de nitrocellulose dissoute dans des liquides volatiles, comme l'éther et l'alcool, présentent de graves inconvénients par suite de l'évaporation de ces corps sous l'effet des variations de température.

Les poudres doivent être préservées de la chaleur et de l'humidité, car la première les décompose et la seconde, en fixant à l'état d'acide nitreux les produits de la décomposition, active celle-ci. L'effet de ces poudres en partie décomposées sur les bouches à feu est des plus désastreux ; elles dérèglent le tir et mettent rapidement les canons hors de service.

En plus, elles offrent le très grand danger de s'enflammer très rapidement.

Il faut refroidir les soutes (sans toutefois congeler les matières) de façon à :

1° Diminuer le plus possible la tension des gaz réduisant ainsi l'évaporation des produits volatils ;

2° Paralyser les réactions chimiques, et, par là, l'élévation de température ;

3° Brasser l'air par un ventilateur d'air froid en cycle fermé, sans provoquer cependant de nouvelle évaporation.

L'application des procédés de réfrigération est faite depuis longtemps au transport des produits périssables, tels que la viande dont la tonne vaut de 500 à 600 francs ; elle s'impose d'autant plus pour les navires de guerre, dont les réserves de poudre coûtent jusqu'à 18.000 fr. la tonne. Le progrès des machines frigorifiques permet de réaliser ces installations avec sûreté, et les frais qu'elles entraînent sont amplement justifiés.

L'installation frigorifique à bord d'un navire de guerre n'est pas

d'un grand encombrement et n'exige pas une grande dépense de force, comparée à la puissance du navire.

On peut citer, comme exemple, l'installation faite à bord du « Waldeck-Rousseau » et de « l'Edgar Quinet, » d'un déplacement de 14.000 tonnes et d'une puissance de 35.000 H. P. ; l'installation frigorifique exige 95 tonnes, soit 0.68 % du tonnage total. Quant à la force motrice utilisée, elle est de 137 H. P., soit 0.41 % de la force totale.

Le liège en briques offre la meilleure isolation ; la température à maintenir est de 25° à 30°. — L'emploi des thermomètres électriques s'impose.

Les machines les plus généralement employées sont les machines à acide carbonique.

On réaliserait une économie énorme (50 %) avec des installations frigorifiques sur le radoubage de la poudre dont la dépense, en France, est de 8 à 10 millions de francs par an.

Il est juste de signaler, en terminant, les progrès faits, dans cette voie, par les marines anglaise et allemande.

Nous mentionnerons encore le rapport très documenté déposé par M. Desvignes, sur la conductibilité des matériaux isolants. La méthode nouvelle, employés par M. Desvignes, lui a permis de dresser un tableau des coefficients de conductibilité des isolants généralement employés, qui fournit sur ces matériaux des termes de comparaisons non encore publiés.

Sur cette même question, et à la suite d'une longue discussion, les vœux suivants sont adoptés à l'unanimité :

En raison de l'importance de l'isolation pour la technique frigorifique, la 2e section émet, sur ce sujet, les vœux suivants :

1° Des études et expériences seraient à entreprendre dans les écoles ou laboratoires techniques, avec les appareils connus ou qui pourraient ultérieurement être proposés, pour déterminer les constantes spécifiques de divers isolants pratiquement utilisables dans l'industrie du froid.

2° Les caractéristiques et constantes à examiner seraient les suivantes, en tenant compte chaque fois du degré d'humidité : la densité d'emploi, la conductibilité, la résistance à la flexion, la résistance à l'écrasement, le pouvoir hydrofuge, le pouvoir absorbant des odeurs, l'incombustibilité.

Ces constantes devraient être déterminées dans les conditions de températures et d'épaisseur applicables à l'industrie du froid.

3° La 2e section attire spécialement l'attention sur l'étude de la conductibilité en fonction des températures, de l'épaisseur, du degré d'humidité et des autres causes pouvant influer sur cette conductibilité, par exemple le sectionnement d'une même matière nécessaire pour assurer un isolement donné.

4° La section demande que le bureau international des Congrès frigorifiques, dont la création est projetée, constitue une commission internationale chargée de procéder à l'étude des moyens d'essai, et de centraliser en vue de la fixation des méthodes uniformes et de l'obtention de résultats comparables, les recherches pour lesquelles toute latitude est d'ailleurs laissée aux investigateurs.

5° Il y a intérêt à mettre la question de l'uniformisation desdites méthodes à l'ordre du jour du prochain congrès si les recherches dont il s'agit sont assez avancées.

III. — **Application du froid à l'alimentation.**

L'honneur de la première application du froid aux substances alimentaires revient à M. Ch. Tellier, ingénieur français. Les premiers essais ont obtenu l'appui moral et matériel du Gouvernement et de la Société Rurale de la République Argentine. L'histoire de ces essais comprend trois périodes :

1° Expériences faites à Auteuil (1873-1874) par M. Ch. Tellier, d'après son système, sous la surveillance d'une Commission de l'Académie des Sciences de Paris.

2° Voyage, aller et retour, du vapeur « Le Frigorifique », du Hâvre à Buenos-Ayres, avec un chargement de viandes conservées à 0°, d'après le système Tellier (1876-1877).

3° Voyage du vapeur « Le Paraguay », de Marseille à Buenos-Ayres et retour avec un chargement de viandes congelées à 3°, suivant le procédé F. Carré (1877-1878).

Si c'est à la France que revient l'honneur d'avoir préconisé la première l'application du froid à la conservation des viandes, ce furent les Anglais qui exploitèrent les premiers cette nouvelle indus- et, en ayant reconnu l'importance capitale, lui donnèrent, en peu d'années, un essor considérable.

Nous emprunterons au remarquable rapport déposé par M. de Loverdo sur l'industrialisation du commerce de la viande par le froid, les chiffres et les exemples suivants qui montreront quel progrès peut être réalisé en France dans cette branche de l'économie sociale.

La consommation française ne dispose actuellement que de 35 kg. de viande indigène et d'un peu plus de 1/2 kilog. de viande d'importation, par habitant et par an.

Ce chiffre est inférieur à celui de la consommation anglaise, qui, d'après les documents de la Société royale des Statistiques de Londres, est de 51 kg. 245, par habitant et par an, et de la consommation danoise, laquelle atteint 52 kg. 500. D'après les documents du Ministère de l'Agriculture de Prusse et de l'Office Royal Statistique de Berlin, chaque Prussien consommerait 45 kg. de viande par an (dont 2/3 fournis par de la viande de charcuterie), et la moyenne générale pour tout l'empire serait de 46 kg. 500.

Enfin, d'après le *Census Bulletin*, des Etats-Unis, la consommation annuelle de chaque américain atteindrait 40 kg.

Il résulte de ce qui précède que la consommation de la viande en France est inférieure à celle des pays civilisés se trouvant dans des conditions climatériques analogues. Ce déficit de notre production est d'autant plus inquiétant que le prix de la viande ne fait que

s'élever constamment. Malgré cette hausse des prix, le producteur vend encore son bétail en France aux prix pratiqués il y a dix ans. Cette anomalie doit être attribuée aux faits suivants, signalés par M. Le Conte dans son étude sur « l'Agriculture dans ses rapports avec le pain et la viande, » parue il y a déjà plusieurs années :

« Entre l'éleveur et le boucher, s'interposent les courtiers qui, » tous, exigent que leur métier, non seulement les fasse vivre, mais » encore les enrichisse rapidement. Le plus fréquemment, le bétail » est acheté, soit sur les foires, soit chez les cultivateurs, par des » marchands qui l'expédient à la Villette, à l'adresse d'un commis- » sionnaire ; celui-ci le fait débarquer et placer dans les travées du » marché, et le vend à l'amiable et à vue d'œil, sans pesée ni con- » trôle, à un « chevillard » ; ce dernier l'envoie à l'abattoir, le fait » abattre et le revend au boucher. Trois catégories d'intermédiaires, » tous ayant à leur service un assez nombreux personnel, tous menant » une vie large et dispendieuse, et tous faisant fortune, ont donc » conquis droit de cité entre le producteur et le boucher. Et comme » les ventes se concluent la main dans la main, à demi-voix, et » même suivant un langage spécial, il est facile de comprendre » que toutes ces transactions, ourdies entre gens ayant les mêmes » intérêts, tournent forcément au détriment simultané de l'éleveur » et du consommateur. »

Il serait donc à souhaiter que la vente des animaux soit organisée différemment, et il semble qu'un rapprochement entre l'éleveur et le consommateur serait grandement profitable à l'un et à l'autre.

Grâce au froid artificiel qui conserve la viande en parfait état, pendant une vingtaine de jours, il devient très facile de substituer au trafic défectueux d'animaux vivants celui beaucoup plus rationnel de la viande abattue.

On sait les services immenses que ce procédé a rendu aux éleveurs exotiques, et l'on est en droit de se demander pourquoi il ne rendrait pas des services analogues aux producteurs français, lorsque ceux-ci

se décideront à l'utiliser pour l'organisation des marchés intérieurs, et, au besoin même, pour l'exportation.

Il y a deux façons de conserver la viande par le froid, soit en la réfrigérant à une température peu supérieure à 0°, ce qui ajoute à ses qualités, soit en la congelant à plusieurs degrés au-dessous de 0°, ce qui nuit quelque peu à sa valeur.

Réfrigération de la viande. — La réfrigération rationnelle de la viande n'a pu être obtenue d'une façon réellement satisfaisante que le jour où l'on a substitué à l'emploi de la glace le froid mécaniquement produit.

La glace constitue, en effet, un moyen de production de froid tout à fait déplorable, et on ne peut que regretter de voir si souvent confondre les glacières avec les chambres froides proprement dites.

Cette confusion provient de ce qu'on croit généralement qu'il suffit d'abaisser la température d'un local pour y conserver des produits. Or, il n'en est rien, car l'abaissement de la température ne constitue qu'un des facteurs de la conservation, il y en a deux plus importants que lui, lorsqu'ils le complètent : le degré hygrométrique et la pureté de l'air. Pour que la viande soit conservée dans de bonnes conditions, il faut que le degré hygrométrique ne soit pas supérieur à 70 %; ce degré est facile à obtenir dans les chambres froides, alors que, dans les glacières, l'air est toujours saturé et accuse 90 à 100 %. D'autre part, avec les nouveaux systèmes de fabrication de l'air froid, l'atmosphère des chambres de conservation est constamment purifiée puisque l'air de ces pièces, au fur et à mesure qu'il se réchauffe, monte au plafond et se trouve aspiré dans des gaines qui l'obligent de traverser un appareil sur lequel ruisselle le liquide glacial refroidi par les machines. Ce liquide dépouille l'air de son humidité, en même temps que des moisissures et des microbes qu'il tient en suspension. Dans ces conditions, la viande de mouton peut être conservée en parfait état pendant une trentaine de jours, celle de bœuf pendant une vingtaine de jours, celle de veau et de porc, pendant une quinzaine.

Congélation de la viande. — La congélation de la viande est un procédé brutal qui diminue sensiblement la valeur organoleptique de cette denrée, ainsi que sa valeur marchande. On n'a recours à ce procédé que lorsqu'il s'agit de conserver la viande pendant des mois entiers et la soumettre à des transbordements fréquents. En France, la congélation de la viande, sauf pour des cas de ravitaillements de l'armée, n'aurait pas sa raison d'être ; il faut bien se méfier de ceux qui cherchent à faire naître une confusion dans l'esprit des producteurs, des consommateurs et des bouchers, entre la congélation et la réfrigération. Il est nécessaire de se pénétrer de cette idée que pour les transactions intérieures, le froid modéré suffit amplement pour assurer le commerce de la viande.

La conservation de la viande par le froid modéré présente des avantages hygiéniques, et par conséquent sociaux, si importants, que les administrations soucieuses de la santé publique imposent actuellement les installations frigorifiques à tous les abattoirs municipaux. C'est ainsi que l'Allemagne compte près de 330 de ces installations dans ses 850 abattoirs, et qu'en France et dans les autres pays, on ne construit plus d'abattoir de quelque importance sans lui annexer un rigorifique.

Parmi les nombreux avantages hygiéniques du froid, il est bon de signaler particulièrement :

1° Sa propriété précieuse de ne conserver que des viandes saines provenant d'animaux bien portants et non fiévreux. Les viandes présentant une altération quelconque, mises dans des chambres froides, se décomposent très rapidement dès leur sortie. Par contre, les viandes réellement saines, après plusieurs jours de conservation, exposées à l'étal du boucher, même par les plus fortes chaleurs, « se gardent beaucoup plus longtemps que la viande fraîchement abattue. » — Le froid, emmagasiné dans la profondeur des tissus, constitue un « volant », qui s'épuise avec lenteur.

2° Son action défavorable à la sécrétion des ptomaines.

3° L'amélioration du goût de la viande, surtout pendant l'été. On

sait que la viande des animaux fraîchement abattus est fade et coriace. Avant d'être consommée, elle devra subir une sorte de « maturation, » ce qui s'opère d'autant mieux que le milieu est froid et aseptique.

Le froid possède encore l'avantage d'entraîner la suppression des antiseptiques, et aussi de faciliter considérablement les opérations de la police sanitaire.

La discussion qui suivit la lecture de cet intéressant rapport amena la rédaction du vœu suivant, qui fut adopté à l'unanimité :

« Considérant que le développement de l'industrie de la viande, fondée sur l'industrie frigorifique, est aussi bien dans l'intérêt des consommateurs que dans celui des producteurs, le Congrès invite les gouvernements, les administrations de chemins de fer, tant appartenant à l'Etat qu'aux sociétés privées, et les administrations des villes à favoriser ces deux industries par tous les moyens, et en particulier par la multiplication des entrepôts frigorifiques et des wagons réfrigérants. »

Un résumé, même succinct, des nombreux rapports lus et discutés dans cette section nous entraînerait à de trop longs développements ; qu'il nous suffise d'énumérer l'objet principal de quelques-uns d'entre eux :

La conservation des fruits par le froid dans l'Australie Occidentale.

Le magasinage frigorifique des œufs.

L'importation des fruits et primeurs au Tonkin.

Application du froid dans les beurreries industrielles.

Installations frigorifiques dans les abattoirs, halles centrales et boucheries.

Application du froid à l'industrie de la pêche.

Les progrès réalisés en brasserie, par le froid.

Chacune de ces questions mériterait une étude approfondie ; et la section de l'alimentation n'a pas failli à son programme ; les discussions qui se sont ouvertes ont été des plus intéressantes

et se sont closes par l'adoption des vœux suivants d'un intérêt très général :

« En raison des inconvénients nombreux que présente le transport des animaux à grande distance, notamment au point de vue de la transmission des épizooties, le Congrès émet le vœu : que la viande de ces animaux soit, autant que possible, transportée réfrigérée ;

» Que les abattoirs, quelles que soient leur nature et leur importance, soient munies d'installations frigorifiques, et que le service d'inspection sanitaire y soit rigoureusement observé.

» De voir généraliser l'emploi des viandes frigorifiques pour le ravitaillement des armées en campagne, aussi bien que pour leur approvisionnement en temps de paix.

» Considérant que l'œuf est un aliment de première nécessité et qu'il y a intérêt à ne mettre à la disposition du public que des œufs sains et de bon goût ; considérant, d'autre part, que la ponte des œufs n'ayant lieu que pendant une partie de l'année, on s'est trouvé de tout temps dans la nécessité de les soumettre à différents procédés de conservation :

» Le Congrès émet le vœu que, dans les différents pays, principalement les pays grands producteurs d'œufs, les départements de l'agriculture fassent procéder, dans leurs laboratoires respectifs, par des commissions compétentes, à des essais de conservation des œufs par le froid, ces commissions étant chargées aussi de donner leur avis sur les perfectionnements qui pourraient lui être présentés concernant cette importante question.

» La troisième section du Congrès international, affirmant l'importance de l'application du froid dans l'industrie laitière et fromagère, tenant compte qu'à l'exception des Ecoles américaines du Nord, jusqu'ici seulement des industriels se sont occupés de la question, industriels qui n'ont, d'ordinaire, aucun intérêt à faire connaître les résultats de leurs travaux, émet le vœu que les laboratoires agronomique et les écoles pratiques de laiterie aient à établir des études

sérieuses et pratiques sur les principes, les applications du froid à l'industrie laitière et fromagère, études qui pourraient porter à rendre publique la connaissance des résultats obtenus jusqu'ici, ainsi que les nouvelles découvertes qui pourront dériver de ces études.

» Le Congrès recommande l'emploi du froid, pour la conservation du moût au lieu du méchage, surtout s'il est destiné à être consommé directement et si la pasteurisation n'est pas possible.

» Le froid doit être employé non seulement dans les locaux où le moût est déposé, mais aussi dans les wagons pour le transport ; la température du moût devant être voisine du zéro. »

IV. — **Application du froid au commerce et aux transports**

Là encore, les comités étrangers ont montré l'importance qu'a prise, en Europe et en Amérique, l'industrie frigorifique.

Le Pacific Fruit Express Company, compagnie de transport, transportant les fruits de la côte de Pacifique vers l'Est, qui possède 6.600 wagons réfrigérants, est en train de dépenser, approximativement, trois quarts de millions de dollars, dans la construction d'usines à fabriquer la glace, pour ravitailler en glace les wagons employés dans ce trafic.

D'ailleurs, d'après une estimation récente, remontant à quelques années, le nombre des wagons frigorifiques en circulation aux Etats-Unis, au Canada et au Mexique était de 60.000 véhicules ayant, pour la plupart, une capacité correspondant à un chargement de 20 tonnes chacun.

En Europe, la Russie, la Grande-Bretagne, le Danemark, l'Allemagne, la France, ont un matériel roulant spécialisé aux transports frigorifiques ; mais l'effectif est loin d'en être aussi considérable ; en France, particulièrement, le peu d'importance de l'effectif frigorifique roulant se justifie par la prévention qui, dans notre pays, a si longtemps existé contre la conservation des produits alimentaires par le

froid ; c'est l'opinion publique elle-même, si réfractaire, il y a quelques années seulement, à la conservation des denrées conservées, qui a été la cause initiale du peu de progrès accomplis dans le domaine des installations frigorifiques ; et on conviendra sans peine, qu'en pareille matière, le rôle des transporteurs consiste plutôt à suivre qu'à forcer les préférences de leur clientèle.

Aujourd'hui, en présence des progrès réalisés dans l'industrie frigorifique, devant les démonstrations scientifiques qui ont établi l'innocuité de la conservation obtenue d'après certaines règles, après constatation des résultats acquis en suite d'expériences sagement conduites, un revirement s'est produit dans l'opinion du public français : le froid est devenu un outil précieux de l'hygiène alimentaire, et quelques-uns, vite oublieux du préjugé à peine disparu, perdant de vue que les wagons disposés en vue du transport des denrées (wagons à claires voies, à persiennes, à panneaux mobiles ou grillagés, à double paroi, à ventilateurs) ne font pas défaut sur les lignes françaises, s'étonnent de l'insuffisance du matériel frigorifique.

Comme le dit M. Bloch, ingénieur en chef à la Compagnie d'Orléans, « à cause de l'étendue des parcours et de la diversité des climats, il n'y a aucune comparaison à faire, au point de vue de l'emploi des wagons réfrigérants entre les États-Unis et la France ; néanmoins, l'emploi de tels wagons est utile dans notre pays, surtout pour le transport des denrées les plus susceptibles : la marée, les viandes, le beurre, et en vue de l'extension des transports internationaux. »

Il aurait été très instructif de dresser une carte schématique de ces transports, mais leur excessive mobilité, le désir bien légitime après tout qu'ont certaines entreprises spéciales de ne rien divulguer de leurs affaires, n'aurait permis de tracer qu'une carte fatalement incomplète ; bornons-nous donc à citer, à titre d'indication, quelques-uns de ces transports :

Beurres et fromages de la Normandie sur Paris, pour la consom-

mation locale et sur Cherbourg pour l'exportation dans des wagons aménagés par les producteurs ;

Beurres des Charentes et du Poitou, en wagons également aménagés par un groupement de producteurs ;

Lait pour l'approvisionnement d'une grande laiterie parisienne, dans des wagons construits par elle suivant un type tout à fait spécial, destiné à faciliter la manutention des pots d'un poids individuel de 26 ou 27 kgr. ;

Bière de l'Est vers Paris ; en wagons des brasseries expéditrices ;

Marée de Bretagne sur Paris, avec service de cueillette dans les principaux ports bretons, organisé par une société de transports frigorifiques ;

Service de cueillette fonctionnant régulièrement sous les auspices d'une société de même nature, pour toutes espèces de denrées (viandes abattues, volailles, fruits, légumes, etc.), des principales gares du réseau d'Orléans sur Paris ;

Marée du bassin d'Arcachon et des ports du golfe de Gascogne vers la région Sud-Est, vers l'Espagne et même vers l'Italie, avec distribution à Marseille, Toulon, Cannes, Nice, également en wagons d'une Société frigorifique ;

Cerises, fraises de Carpentras pour l'Allemagne, après séjour dans un entrepôt, aménagé par une Société frigorifique et relié à la voie ferrée, en wagons de cette Société ;

Raisins d'Algérie pour Paris et l'Allemagne ;

Raisins de table du Gard pour la Hollande, l'Angleterre ;

Salade d'Hyères pour Paris Artichauts, petits pois d'Algérie pour Paris Pêches de Perpignan	en wagons frigorifiques fonctionnant comme wagons isothermes ;

Bananes des ports de débarquement de Paulliac, Boulogne, Marseille, sur Paris, en wagons de Société frigorifique, jouant le rôle de wagons isothermes, etc., etc....

Les besoins auxquels il faut répondre sont donc considérables, et

il faut louer les Sociétés de transports frigorifiques qui se sont créées depuis quelques années et ont mis à la disposition des producteurs un matériel roulant spécialement aménagé pour les produits de chaque région.

La légère augmentation du prix de transport est largement compensée par la plus-value qu'acquièrent les produits lorsqu'ils parviennent dans leur état de première fraicheur aux centres de consommation ; c'est ainsi qu'on a remarqué que les beurres ayant voyagé en wagons-glacières acquièrent, du fait de leur fermeté, au moment de la préparation en vente, une plus-value de 0 fr. 12 par kilog., soit 120 francs par tonne, alors que la surtaxe due pour chargement en réfrigérant est d'environ 30 francs la tonne.

Une question importante est la concentration des produits de même nature d'une région déterminée qui fait réaliser aux producteurs des économies considérables et permet à un personnel spécial de préparer les marchandises au transport afin de réaliser toutes les conditions requises pour une parfaite conservation.

Nous ne pouvons que signaler cette question dont l'exposé seul nous entraînerait à de trop longs développements.

Si l'on compare ce qui existe aujourd'hui avec ce qui se passait il y a quelque dix ans, on constate que les progrès accomplis en France sont considérables, considérables surtout par rapport à l'époque peu éloignée à laquelle remonte la « conversion » au froid industriel ; cela permet de bien augurer pour l'avenir, et, si les transports ne s'exécutent pas d'après la formule en usage dans certains pays, où d'ailleurs les affaires se comprennent de façon toute différente, nous n'en pouvons pas moins espérer que la coopération des transporteurs et des producteurs ou entreprises spéciales, aura vite raison des imperfections qui subsistent encore à l'heure présente.

Tout en poursuivant la réalisation des derniers perfectionnements, le moment paraît venu de s'attacher à développer l'éducation frigorifique du producteur et du commerçant détaillant ; au producteur, surtout à celui qui n'a pu encore vaincre sa répugnance contre le groupement, il faut montrer les résultats acquis par certaines asso-

ciations de l'ouest et du sud-est ; il faut expliquer que l'organisation rationnelle des transports frigorifiques dépend d'une foule de conditions très particulières qui ne peuvent être satisfaites qu'en canalisant les marchandises pour les amener, dans chaque région, en quelques points de concentration où l'emballage, la manutention, le refroidissement et l'aération du véhicule, etc., sont préparés d'après une technique spéciale, seule capable d'assurer la bonne conservation des marchandises.

V. — Application du froid aux autres industries.

Le domaine du froid industriel, en dehors de l'alimentation, est tellement vaste que nous devons encore ici nous contenter d'une rapide énumération des rapports discutés dans cette section.

Nous citerons, parmi les plus intéressantes, la question de la réfrigération des plantes pour en hâter la floraison. Des essais ont été faits récemment en Hollande qui donnèrent des résultats particulièrement favorables.

L'expérience a démontré qu'il est nécessaire que les plantes dont on veut hâter la floraison subissent, dans leur développement, une période de repos, et c'est pour cela qu'une gelée de nuit assez forte donne des résultats si favorables. Mais le climat de la Hollande est tellement capricieux que les gelées s'y font souvent attendre jusqu'à la fin de décembre, ce qui, pour la culture, produit un retard de plusieurs semaines.

Aussi, se décidait-on, l'année dernière, à Aalsmer, à soumettre, pendant un certain temps, les plantes au froid artificiel dans l'entrepôt frigorifique « le Vriesseveem », d'Amsterdam. La société d'horticulture prit ces essais à sa charge, et quinze pépiniéristes se décidèrent à y participer.

On peut dire que les résultats de ces premiers essais ont été très satisfaisants en ce qui concerne les cultures du lilas et du convallaria, qui sont de la plus haute importance pour les pépiniéristes d'Aalsmeer.

En 1908, ces essais ont été continués sur une plus grande echelle. En outre, ils seront étendus et on se propose de chercher à retarder le développement des plantes, par l'emploi du froid artificiel, plus particulièrement avec des convallarias.

En janvier 1908, une quantité considérable de convallarias a été transportée au Frigorifique « le Vriessereem », à Amsterdam, dans le but de les y laisser jusqu'en septembre et octobre, soumis à un froid tempéré. A cette époque, ils seront retirés et hâtés à la manière ordinaire. On espère avancer ainsi la floraison d'au moins deux mois, ce qui offrirait le grand avantage de fournir des plantes aux marchés dans une saison où il y a pénurie de fleurs et où, par suite, les prix en sont très élevés.

La fabrication de la glace, l'application du froid à l'œnologie, à l'extraction de la paraffine, des huiles brutes de pétrole, à l'extraction des acides gras, oléïnes, margarines, etc., à la récupération des dissolvants dans la fabrication de la poudre sans fumée, au fonçage des puits de mines, etc. ., sont autant de questions qui mériteraient mieux qu'une simple mention et qui ont fait l'objet de rapports très documentés.

Nous citerons enfin l'emploi de la réfrigération dans la fabrication de la fonte en lingots.

Gaylay, le premier, a proposé d'utiliser le froid artificiel à la dessiccation de l'air des souffleries des hauts-fourneaux.

Les résultats ont été brillants : augmentation de production et économie réalisée sur le combustible.

La première installation fut faite aux Hauts-Fourneaux Isabella de la Carnegie Steel Company de Pittsburg. Cette installation aspire 1.133 m. c. d'air par minute à la température de 32° C., contenant 19,4 gram. d'eau par mètre cube et la délivre aux machines soufflantes à une température de 4°,4 C. et contenant moins de 4,5 gram. d'eau par mètre cube. Le fonctionnement de cette installation, employant la soufflerie sèche, montre une augmentation dans la production de 36 % et une diminution dans la consommation de coke.

Les faits signalés par Gaylay ouvrent un vaste champ aux recherches. Les économies à réaliser par ce procédé résultent :

a) de la diminution de la consommation de coke ;

b) de l'augmentation de la production, en fonte ;

c) du meilleur rendement des machines soufflantes ;

d) de la régularité de marche du haut-fourneau.

L'installation frigorifique imaginée par Gaylay comporte des améliorations, et pour mieux les réaliser suivant les cas, il serait à désirer que les métallurgistes précisent les données du problème en répondant au questionnaire suivant :

1° Quelle est la consommation de coke en été et en hiver pour une qualité de fonte déterminée, ou, tout au moins, quelle est la différence de consommation entre et l'été l'hiver ?

2° Quelle est la différence de consommation de coke entre la moyenne de l'année et celle des mois d'hiver les plus secs ?

3° Richesse du lit de fusion.

4° Température moyenne du vent soufflé ; indiquer si elle est la même l'été et l'hiver.

5° Production moyenne du fourneau pendant les mois les plus chauds et pendant les mois les plus froids.

6° Donner, si possible, les renseignements hygrométriques pour les mois les plus chauds et les plus froids.

Nous devons ajouter que les résultats obtenus par la méthode Gaylay sont, à l'heure actuelle, encore très discutés. M. Bartel, ingénieur-métallurgiste à Buda-Pest, s'est fait au Congrès le porte-parole des adversaires de Gaylay et a conclu que les bénéfices retirés d'une semblable installation ne justifient pas les frais engagés. Un avenir prochain nous dira sans doute ce qu'il faut penser de l'une et l'autre de ces affirmations.

Il serait injuste de ne pas signaler, en terminant, les rapports établis par les comités régionaux français, qui donnent un exposé

précis de l'état actuel de l'industrie frigorifique dans notre pays. Comme nous l'avons signalé au cours de cette revue, la découverte de Ch. Tellier fut longtemps méconnue chez nous, et les applications industrielles du froid virent toutes le jour à l'étranger.

Espérons que, à la suite du Congrès, le mouvement qui se dessine depuis quelques années, parmi nous, en faveur du froid artificiel et des procédés de conservation qui en découlent, recevra une impulsion nouvelle qui nous mettra rapidement au rang des pays étrangers.

Les vœux suivants, formulés par les Comités régionaux, témoignent des progrès à accomplir.

Ces vœux sont relatifs à :

1° *Réglementation du Commerce de la Glace* :

Que la glace alimentaire soit assimilée aux autres aliments et tombe sous l'application de la loi d'août 1905 sur les fraudes. (Proposé par M. le Dr Rappin).

Que la glace provenant de la congélation des eaux non potables (étangs, rivières, etc.), ne soit employée que pour la réfrigération, et qu'il soit interdit de la récolter dans des lieux où l'eau est notoirement contaminée. (Comité Nantais).

Que la glace destinée à l'alimentation soit uniquement préparée avec de l'eau pure (distillée ou reconnue potable), qu'elle soit fabriquée et transportée avec toutes les précautions d'asepsie nécessaires ;

Que la glace provenant de la congélation des eaux ordinaires (étangs, marais, rivières), ne soit employée que pour la réfrigération ;

Qu'un moyen susceptible d'éviter toute confusion entre la glace alimentaire et celle qui ne l'est pas soit étudié et proposé par le Congrès. (Comité de la Somme).

Que la glace destinée aux usages non alimentaires, employée par exemple pour les usages de la réfrigération industrielle, soit l'objet de mesures réglementaires de différenciation (coloration par un pro-

cédé à déterminer, exemple avec de la fluorescine), susceptible d'obvier à toute confusion dangereuse pour la santé publique.

(Comité de la Seine-Inférieure).

2° *Edification de Frigorifiques, annexes indispensables des Abattoirs.*

Que le Conseil d'hygiène suive l'exemple donné par l'Allemagne et la Suisse, où aucun projet d'abattoir n'est approuvé ou autorisé s'il ne comprend des locaux frigorifiques. (Comité Lyonnais).

Que les transports de viande sur pied soient graduellement supprimés et remplacés par des transports de viandes abattues, conservées par des procédés frigorifiques ;

Que les abattoirs de toute agglomération urbaine de plus de cinq mille habitants soient dotés de chambres frigorifiques.

(Comité de Marseille).

Que le Gouvernement encourage par tous les moyens l'annexion d'une chambre frigorifique à tout nouvel abattoir ;

Que le Gouvernement prenne l'initiative d'essayer la création d'abattoirs régionaux avec frigorifiques dans les villages desservis ;

Dans tout nouvel abattoir important, prévoir la construction d'une chambre à congélation devant servir en temps de guerre.

(Comité de Toulon).

Que tout abattoir municipal ne puisse être être autorisé et approuvé s'il ne comporte pas des locaux frigorifiques, établis conformément aux données de la science frigorifique et de l'hygiène.

(Comité de la Seine-Inférieure).

Que les abattoirs municipaux soient munis de chambres froides pour la conservation des viandes et que des entrepôts frigorifiques municipaux ou privés soient créés dans les principaux marchés pour la conservation des denrées périssables.

(Comité Algérien).

3° *Organisation des Transports frigorifiques.*

Que l'exportation des moutons pour la boucherie se fasse par les procédé frigorifiques ;

Que des aménagements soient faits pour la conservation et les transports frigorifiques des fruits et primeurs, et que les Compagnies de navigation faisant le service entre la France et l'Algérie établissent à bord de leurs navires des chambres froides susceptibles de transporter sans altération les marchandises périssables, soit à l'importation, soit à l'exportation ;

Que des transports frigorifiques soient organisés dans l'intérieur du pays pour l'approvisionnement des populations en poissons frais.

(Comité Algérien).

Que les principaux ports maritimes de commerce puissent disposer de magasins frigorifiques suffisamment vastes pour y entreposer toutes les marchandises rapidement périssables, destinées aux exportations ou provenant des importations ;

Que les navires de commerce affectés aux transports des denrées alimentaires soient munis d'installations frigorifiques rationnelles et d'appareils de levage variés, pouvant réaliser des manutentions rapides et peu coûteuses. (Comité de Marseille).

4° *Les diverses applications du Froid.*

Que les laboratoires des Facultés de médecine puissent disposer du froid artificiel applicable à la conservation, au transfert des pièces et aux recherches scientifiques. (Comité Parisien).

Que l'Administration militaire utilise les usines de Froid existantes pour la conservation des viandes réfrigérées, des viandes congelées et du pain de guerre destinés à l'approvisionnement des troupes, aussi bien en temps de paix que sur le pied de guerre ;

Que les constructeurs d'appareils frigorifiques soumettent aux professeurs des facultés, aux municipalités, aux tribunaux, des types

d'appareils destinés à assurer la conservation par le froid des échantillons d'expertise judiciaire et des pièces servant aux études médicales. (Comité Lyonnais).

Ce rapide exposé ne peut donner qu'une imparfaite idée de ce que fut le premier Congrès international du Froid.

L'importance des questions qui y furent traitées, l'ampleur que prirent les discussions, le concours empressé de savants éminents français et étrangers, lui donnèrent une vitalité telle qu'il survivra en quelque sorte à lui-même, tant il aura éclairé la voie des progrès à réaliser, et signalé à l'attention de tous les bienfaits qui, au point de vue économique et hygiénique, dérivent de l'application judicieuse du froid artificiel.

UNE INDUSTRIE INTÉRESSANTE DISPARUE

Par V. BOULEZ.

L'industrie que je vais vous décrire étant intimement liée à la vie du savant qui en eut l'idée, je me permettrai de vous parler un peu de son œuvre si féconde, d'autant plus que c'est dans cette région du Nord qui le vît naître qu'elle devrait être le mieux connue.

Le chimiste Dubrunfaut n'eut pas, durant son existence la part d'honneurs, et l'on peut dire de justice qui lui revenait légitimement.

Toute sa vie fut, en effet, abreuvée d'amertume et de revers ; néanmoins, l'histoire qui, tôt ou tard rétablit les choses sous leur vrai jour et la postérité lui attribuèrent la place qu'il méritait réellement,

Toutes ses inventions, ses découvertes géniales et simples, comme tout ce qui est génial, qui enrichirent ses contemporains, sa région du Nord et l'agriculture en général, furent pour lui des causes de ruine.

Mais combien aussi, il faut admirer son opiniâtreté dans les luttes incessantes qu'il soutint ; quel que fût le coup que la mauvaise fortune lui porta, on ne le vit jamais découragé et tout ce courage il le dépensa non à son profit personnel, mais à celui de tous. Il dut faire violence, comme c'est le cas trop fréquent, pour démontrer que les idées, les découvertes qu'il apportait, n'étaient pas seulement grandes et bonnes, mais fructueuses pour tout le monde. C'est lui qui appliqua

l'osmose en sucrerie, qui fit la distillerie des mélasses et des betteraves, qui découvrit la maltose, le sucre qui se forme par la saccharification des matières annylacées au moyen du malt, qui fixa bien des points obscurs dans la fabrication de la bière, en faisant notamment l'étude de l'action de la diastase ! Ces dernières découvertes lui suggérèrent l'idée de la fabrication des sirops de maltose, industrie aujourd'hui disparue en tant qu'industrie spéciale, mais qui est pratiquée dans la brasserie et dans la distillerie d'amidon.

Le plus bel éloge de Dubrunfaut a été fait par les maîtres en chimie de son époque, tels que Dumas et Chevreul, qui ayant à juger son travail sur l'action de l'orge germée sur l'amidon présenté à l'Académie des Sciences en 1823 s'exprimait ainsi sur son compte :

« L'auteur a traité ce sujet avec une telle habileté que les amis » des Sciences naturelles regretteront qu'il ait préféré suivre la car- » rière de la chimie industrielle plutôt que celle de la chimie de » recherches. »

Il est possible que la science officielle, spéculative et enseignante et Dubrunfaut particulièrement puissent déplorer qu'il n'ait consacré sa vie à la science pure ; mais l'industrie, l'agriculture et la richesse du pays n'ont pas à regretter qu'il se soit tout à fait adonné à la chimie appliquée. Malheureusement pour lui, c'était une audace à cette époque, que de faire servir des connaissances chimiques scientifiques à l'avancement de l'industrie.

Après cet hommage rendu à Dubrunfaut en traçant rapidement cette belle figure de chimiste, dont la vie comme on le voit a été bien remplie, je puis arriver à la description de cette industrie de la maltose, que je me suis proposé de vous faire. Mais auparavant, je voudrais encore vous mettre sous les yeux en un tableau comparatif, les propriétés de la diastase de Payen, et de la maltine de Dubrunfaut, qui semble démontrer que c'est bien à Dubrunfaut que l'on doit la découverte scientifique de ces propriétés remarquables et si importantes qu'elle suffira à lui constituer un titre de gloire.

Propriétés principales de la matière active du malt.

Diastase Payen isolée en 1834 et signalée comme produit ternaire, c'est-à-dire privée d'azote.	Maltine, Dubrunfaut signalée dès 1823 et en 1824 comme matière azotée.
Existant dans le malt pour 1 à 2 millièmes.	Existant dans le malt pour 1 centième.
Liquéfiant 2.000 fois son poids de fécule.	Liquéfiant 150 à 200.000 fois son poids de fécule.
Dépourvu d'azote.	Riche à 7 ou 8 centièmes d'azote.
Liquéfiant et saccharifiant 2.000 fois son poids de fécule et n'en saccharifiant seelon Guérin que 15 fois son poids seulement.	Saccharifiant à peu près 100 fois son poids de fécule.
La diastase est (selon Dubrunfaut) dépourvue de rotation.	Douée d'un pouvoir rotatoire énergique à gauche comme les matières albuminées.
Soluble dans l'alcool faible.	Soluble dans l'alcool 40 à 50°.
Insoluble dans l'alcool anhydre.	Iusoluble dans l'alcool à 60°.
Inaltérable par l'alcool qui sert de base à sa préparation.	Altérable par l'alcool à haut titre.
Inaltérable en dissolution dans l'eau à + 75°.	Fort altérable en dissolution dans l'eau même à 70°.
Altérable à + 100°.	
Active au maximum à + 75°.	Active au maximum pour liquéfier à + 70.
	Active au maximum pour saccharifier au-dessous de 50°.
N'existant que dans les céréales germées.	Existant dans toutes les céréales et se développant surtout par la germination.
	Existant dans beaucoup d'eau potable et notamment dans les eaux de la D'huys.

Cette fabrication des sirops de maltose devait dans l'esprit de son créateur prendre des proportions considérables. Il voulait, en effet, par cette fabrication permettre la préparation de bières pures à bon marché.

Jusqu'alors les moûts de bière étaient obtenus par l'auto-saccharification du malt touraillé. Dubrunfaut rêvait de substituer à cette façon de travailler, celle consistant à saccharifier par du malt vert les amidons des céréales diverses et en général l'amidon quelle que fut son origine, en se fondant précisément sur ses travaux qui mettaient en lumière que la « diastase » contenue dans les céréales germées et spécialement de l'orge suffit à transformer des centaines de fois son poids d'amidon étranger.

Les conséquences économiques de son invention pouvaient être énormes pour l'agriculture, l'industrie et le bien-être général.

Il voulait aussi remplacer l'emploi des produits de glucose qui se fabriquent encore aujourd'hui, ceux-ci étant obtenus par l'action des acides minéraux sur les amylacées devant être considérés comme des produits artificiels qui présentent, dit-on, certains inconvénients au point de vue hygiénique, tandis que les sirops de maltose résultant de l'action de l'orge germée sur les amidons doivent fournir en tous points des produits semblables aux moûts de bière pure et éminement naturels.

Ce sont ces considérations dont les conséquences donc pouvaient être grandes comme on le voit, qui lui firent prendre des brevets d'invention. Mais comme toutes ses idées, elles dormirent longtemps dans les cartons, quoi qu'il fut généralement le premier à les appliquer et à y aller de son temps, de son argent et de ses efforts pour les faire réussir.

Mais toujours les obstacles surgissaient et ce furent en 1885, ses héritiers qui lancèrent cette affaire qui prit une extension importante par la fondation en Belgique de la Société générale de maltose, qui établit dans tous les pays des usines pour cette fabrication, sauf en France que les héritiers de l'inventeur s'était réservée.

Néanmoins, si l'idée était belle et séduisante, la réalisation au point de vue industriel laissait à désirer. Les produits parfaits étant des produits de laboratoire.

Il fallut encore bien des efforts, des études pour que cette fabrication devînt irréprochable et pratique.

Et le rôle de la Société générale de maltose dans ce cas a été utile pour tous, sinon pour ses intérêts particuliers, en ce sens, que son influence, dans le monde de la brasserie, de la distillerie a été bienfaisante par les connaissances plus approfondies et les perfectionnements qu'elle introduisit dans ces industries.

La fabrication des sirops de maltose fut cependant arrêtée au bout de quelques années pour des raisons fiscales et économiques.

Cela peut être regrettable à bien des points de vue et entre autres, il est fâcheux qu'elle n'ait pas été reprise sous une forme plus restreinte, car ces sirops et massés de maltose sont, à mon avis, de réelles valeurs alimentaires, ainsi que leur origine et les analyses le démontrent ; ils sont très agréables au goût, extrêmement hygiéniques et leur bon marché devrait leur faire prendre place en médecine pour l'alimentation des enfants, comme remplaçant sans ses inconvénients la bière, dont ils ont la valeur nutritive que leur état concentré augmente encore, et qui en feraient ainsi une nourriture supplémentaire, pour les convalescents et même pour tout le monde. Les analyses ci-dessous (1) seront encore plus explicites en donnant leur composition centésimale :

	I	II
Eau....	25,94 %	29,322 %
Maltose.....	65,33	32,99
Dextrine.....	1,80	29,59
Ac. phosphorique	0,372	0,324
Protéïnes.....	2,840	2,691
Substances diverses.....	3,71	5,10

Ces produits comme nous l'avons annoncé sont préparés par l'action du malt sur les différentes matières amylacées, qui évidemment en modifient les qualités.

Nous allons aborder maintenant cette fabrication et vous montrer comment elle fut pratiquée.

---

(1) Ces analyses sont du chimiste munichois Griessmayer ; dans la suite, la composition, notamment en substances diverses, fut modifiée par l'amélioration de la fabrication.

Les matières premières les plus usitées furent les maïs, le riz, la fécule de pommes de terre et l'orge sous forme de malt et les procédés suivis tenaient donc de ceux servant à préparer les moûts de brasseries et de distillerie, sauf que jusqu'alors, on n'employait en brasserie généralement que des moûts d'orge purs ou additionnés en petites quantités de matières amylacées étrangères, car on ne pouvait en cuve-matières que transformer en de faibles proportions l'amidon étranger.

Les maïs dégermés dont la consommation est devenue considérable en brasserie n'étaient pas encore connus et les macérateurs ou cuiseurs étaient rares ; en outre, les moûts obtenus de cette façon n'étaient pas directement utilisables à la fabrication du brassin : il fallait les purifier, les traiter d'une façon particulière.

La fabrication du maltose était donc bien une fabrication nouvelle, capable de rendre service en tous cas aux nombreux petits brasseurs, qui existent à la campagne et aussi de remplacer le glucose avec avantage, puisque c'était, en réalité un moût de bière concentré, n'introduisant donc pas d'éléments étrangers dans la bière.

Le matériel d'usine nécessaire n'était pas bien neuf, c'étaient plutôt les procédés de fabrication qui étaient originaux, car les appareils en usage étaient empruntés aux fabriques de sucre, à la brasserie, à la distillerie, etc.

On y voyait, en effet, des autoclaves, des macérateurs, des cuiseurs, des filtres-presses, des laveurs, des broyeurs, des bassines en cuivre, des appareils à évaporer dans le vide, etc. Les attributions seules de ces engins étaient quelquefois changées.

Les différentes phases de la fabrication étaient le broyage des graines en mouture fine.

Liquéfaction de l'amidon sous l'action du malt à la température la plus favorable à cette transformation.

Ce sont les études faites au laboratoire de la Société générale de maltose, qui ont fixé d'une manière positive que l'action liquéfiante et saccharifiante du malt était tout à fait indépendante et distincte l'une

de l'autre; que selon le mode de germination de l'orge, on obtenait des malts saccharifiant ou liquéfiant et qu'il était possible de réunir les deux qualités dans le même malt, quoique cette propriété saccharifiante dépendît encore de l'espèce du grain dont le malt provenait.

On passait aussi la matière au macérateur sous pression. Quand la transformation voulue était atteinte, on filtrait les jus aux filtres-presses et après des lavages méthodiques et soigneux, pour éviter autant que possible l'altération rapide du jus qui constituait pendant toute la durée de la fabrication un danger redoutable contre lequel on ne fut prémuni qu'après de nombreuses expériences. Les jus étaient alors après d'autres traitements évaporés dans le vide, jusqu'à la concentration désirée.

On obtenait de cette façon avec quelques variantes au cours de la fabrication des produits divers; tels que des sirops de maltose très dextrinés, c'est-à-dire contenant beaucoup de dextrine et peu de maltose ou au contraire des sirops très saccharifiés à haute teneur en maltose ou bien des produits intermédiaires au gré de la demande, selon la préparation de la bière à laquelle ils étaient destinés et nous étions vraiment maîtres de notre fabrication. Les analyses que j'ai données ci-dessus peuvent servir de type à ce que l'on fabriquait comme sirop de brasserie, mais l'on pouvait faire varier non seulement le maltose et la dextrine, mais les autres constituants, protéïnes, phosphates, etc.

Outre ce genre de produits, on obtenait aussi des massés de maltose ne contenant plus ou presque plus de dextrine, des sirops blanc cristal pour la confiserie, de la céréalose produit tout nouveau et original.

Les applications de ces différents produits étaient extrêmement variées et concurrençaient toutes celles du glucose en plus de quelques-unes de spéciales.

Si comme le glucose ils furent utilisés en brasserie, en confiserie, chocolaterie et pour faire des caramels colorants, ils eurent encore des débouchés en distillerie de mélasse et en vinaigrerie. On essaya aussi de les transformer en acide lactique et enfin des études faites

au laboratoire de recherches résulta un procédé de fabrication de l'alcool, qui se répandit dans toutes les usines et qui fut la seule source réelle de bénéfices de la Société, qui dura autant que durèrent les brevets de ce dernier procédé dont je vous parlerai tout à l'heure.

Comme je vous le disais, la Société générale de maltose avait acquis des héritiers de Dubrunfaut les procédés de fabrication du maltose ; mais à côté de quelques-uns qui étaient mis au point, combien clochaient en pratique, et que de perfectionnements et de simplifications n'y apporta-t-on pas par la suite : méthodes analytiques, étude et révision de toutes les phases de la fabrication depuis la germination de l'orge, liquéfaction, saccharification des amidons, décoloration par le noir ou autrement des produits, leur purification par élimination partielle ou totale des albuminoïdes, problème dont la solution exigea beaucoup de peine ; obtention de produits plus ou moins dextrinés ou sucrés, étude des règles de la fabrication d'après les matières premières employées, rendement, utilisation des résidus, etc.

Celui qui s'est occupé de la chimie des amidons, peut se rendre compte de l'étendue du champ qui était livré à notre exploration et de sa diversité, surtout quand on pense à son extension par les applications dans le domaine des industries connexes ou en dérivant.

Il serait trop long d'entrer dans le détail de tous les travaux qui ont été exécutés aux laboratoires de la Société, et qui en leur temps ont eu une importance et une influence sur ces diverses industries.

Je citerai ceux qui eurent le plus d'importance sur les destinées de la Société générale du maltose.

Par ordre chronologique j'énumérerai la fabrication des sirops de maltose cristal-blanc qui devaient être pour ce motif d'une grande pureté et qu'on ne prépara qu'après avoir surmonté des difficultés paraissant insurmontables.

Ces sirops avaient une importance capitale pour la Société générale de maltose, car une filiale allemande avait l'assurance d'en vendre aux confiseurs et particulièrement à une maison mondiale des quan-

tités énormes, le moment était bien choisi, puisque l'on faisait en ce temps, Outre-Rhin, la guerre aux glucoses, comme étant des produits malsains et artificiels.

Malheureusement, si le laboratoire pouvait produire du sirop cristal-blanc, l'usine en était incapable.

On y était bien arrivé, après des peines infinies, en retournant le probléme sur trente-six faces, à faire des sirops plus ou moins blancs ; mais pas absolument incolores.

C'est alors qu'on désespérait tout à fait, qu'un collègue du même laboratoire, M. J. Schneider, chimiste tchèque, trouva par un moyen très simple la solution du problème.

Il faut avoir travaillé cette question, comme nous l'avons fait, pour savoir quelles solutions compliquées, alambiquées, on a cherchées pour la résoudre et avoir une idée des difficultés dont elle était hérissée et que, dans l'acharnement à réussir, on se plaisait à augmenter.

Le problème consistait à débarrasser le produit des matières albuminoïdes et l'on essaya de tous les moyens pour les éliminer, les transformer, les obtenir sous diverses formes pour mieux les éliminer.

Et ce fut M. Schneider qui aboutit d'une manière aussi élégante que simple.

Un autre procédé digne d'être mentionné est celui du Dr Reibstein, notre collègue aussi, ancien sous-directeur du célèbre laboratoire, dont le professeur Maerker était directeur à Halle, et directeur du laboratoire de la Société générale de maltose.

Ce procédé avait pour but de diminuer dans les sirops de maltose préparés avec des grains et non avec de la fécule, comme pour le sirop cristal, les quantités d'albuminoïdes et de phosphates qu'ils renfermaient habituellement.

Il avait été constaté que pour la fabrication de certaines bières la présence de certaines albuminoïdes et de trop de phosphates était nuisible, soit parce qu'elle amenait une fermentation trop rapide, soit parce qu'elle provoquait des fermentations secondaires.

M. Reibstein avait résolu la question d'une façon très heureuse et intéressante, et ce procédé que j'ai eu l'occasion de modifier et de perfectionner depuis, m'a rendu aussi des services dans d'autres cas et pourrait ainsi servir à beaucoup d'applications.

Une autre jolie découverte qui fut améliorée au laboratoire et rendue pratique est celle de la « céréalose » de M. L. Cuisinier, l'un des héritiers de Dubrunfaut. C'est un produit « massé » ou cristallisé résultant de l'action concomittante de la diastase du malt et de celle contenue dans l'eau de trempage du maïs ou dans le maïs trempé. On obtient ainsi un jus qui, évaporé, cristallise facilement, en masse et doué d'une saveur sucrée, réellement exquise qui en fait presqu'un bonbon.

C'est un mélange de maltose et de glucose, au point de vue sucre, avec un peu de dextrine quand même. Le processus en est encore mal défini. Il faut d'abord former de la maltose qui est elle-même en partie, invertie en dextrose par la diastase et l'acidité du maïs, c'est du moins ainsi que je l'explique.

Il existait aussi dans la série des brevets acquis par la Société générale de ma'tose, un procédé de fabrication de maltose « massé » c'est-à-dire d'un produit assez riche en maltose pour se prendre en masse cristalline ; mais il y avait encore en pratique des difficultés à surmonter.

M. le Dr Effront s'attacha à mener à bien cette question, S'étant occupé de la purification de la diastase ou de la préparation de la diastase pure qui pouvait avoir une valeur commerciale, il se dit que si l'on pouvait déjà obtenir un extrait de malt ou une diastase plus concentrée, la saccharification totale de l'amidon deviendrait sans doute plus aisée.

Il essaya suivant des méthodes analogues de faire absorber la diastase de l'infusion du malt par des plaques de gélatine en trempant fréquemment celles-ci pour les en saturer. Préalablement certaines de ces plaques avaient été immergées dans l'acide fluorhydrique.

Il remarqua que la saccharification était plus complète et qu'elle

se conduisait surtout bien à froid, l'altération acide étant plus lente à froid qu'à chaud.

Finalement, il supprima la gélatine et arriva par une saccharification prolongée et à froid (20° C) à obtenir des produits qui massaient très aisément.

La condition « sine qua non » de réussite était de travailler à aussi basse température que possible, en pratique, il était difficile de pouvoir refroidir en dessous de 20° C, et l'altération par acidité des jus qui se produisait déjà à cette température après un certain temps, était rapide à 30° C.

Ce procédé extrêmement intéressant n'aurait pas eu de lendemain, car il ne fut d'aucun rapport par lui-même à la Société, si je n'avais eu l'idée de le faire servir à la fermentation ou plutôt d'employer l'acide fluorhydrique à la fermentation alcoolique. Il ne s'agissait plus de traiter des jus de fécule de pommes de terre, mais des moûts concentrés de maïs ou de pommes de terre brutes, autrement altérables que l'amidon pur et en outre, non plus de simple saccharification, mais de fermentation.

Les recherches de M. Effront étaient faites dans une toute autre direction et un autre but. Son idée inspiratrice était de détruire toute fermentation par FlH, pour saccharifier aussi complètement que possible ; il devait pour cela atteindre de très basses températures (20°), n'employer que de la fécule de pommes de terre, des infusions de malt aussi pures que possible, et malgré cela vers 30° où avec le temps l'altération se déclarait. M. Effront persévérait dans ses essais et se renfermait dans la voie initiale, cherchant à améliorer la saccharification en diminuant le temps nécessaire, à éviter l'écueil de l'altération, etc.

Il est donc avéré, M. Effront laissant passer le temps, que son objectif ne dépassait pas ces limites.

Mon idée directrice était tout le contraire, puisqu'il s'agissait de fermenter et qu'il fallait faire un moût de grain quelconque ; se conformer au travail de la distillerie avec le moins de variante possible et fermenter à 30-35° C. (toutes choses différentes du procédé Effront);

et je faisais marcher de pair la saccharification et la fermentation alcoolique, mais en présence de HFl., me fondant précisément sur le fait que cet agent n'arrêtait pas la fermentation, telle l'acétique, mais avec l'espoir, ce qui était toujours le but en distillerie, que la fermentation alcoolique déclarée entraverait les autres fermentations.

J'avais donc tiré les conséquences pratiques de l'emploi de l'acide fluorhydrique, son utilisation à la saccharification n'ayant pas eu de suites industrielles.

Par conséquent, je puis revendiquer pour moi non-seulement l'idée première de la fermentation alcoolique en présence d'acide fluorhydrique, mais son application, en ayant fait aussi ses premiers essais heureux.

Le procédé se répandit plus tard sous le nom de procédé Effront et la Société générale de maltose, en tira une source de sérieux bénéfices.

Nous avons vu la part que chacun de nous a eu dans cette invention et celle qui revenait en réalité à M. Effront à l'origine.

On ne pourra pas m'accuser de convoitises ; en tous cas si je rétablis la vérité historique dans son exactitude et si elle l'est tardivement par la publicité, de nombreuses personnes la connaissaient de tout temps.

Pour s'expliquer la cause de ce retard, il importe de savoir quels étaient nos engagements respectifs vis-à-vis de la Société générale de maltose. Tandis que M. Effront, chimiste du laboratoire des héritiers de Dubrunfaut entré tardivement, temporairement à son service pour étudier uniquement cette question des albumioïdes ou de sirop cristal résolue par M. Schneider, n'était lié par aucun contrat, tous les autres chimistes entrés antérieurement étaient engagés par des contrats leur assurant peut-être des avantages tels que partage dans les bénéfices éventuels, mais qui d'autre part restreignaient leur liberté ; toutes leurs idées, découvertes, etc., appartenaient à la Société sans aucune indemnité ; à aucune époque aucune divulgation ne pouvait être faite et dans le cas de départ de la Société, il était interdit de faire partie à quelque titre que ce soit, et sous peine de

dommages et intérêts considérables pendant 20 ans après ce départ, non seulement de Sociétés similaires, mais d'affaires y ayant encore un rapport lointain, telles que brasserie, distillerie, glucoserie, amidonnerie, etc., etc. Tant que je fus à la Société (pendant 2 ans encore) aucune application dans les usines étrangères ne fut effectuée, le procédé Effront ne vit pas le jour, et je fus délégué dans les usines filiales pour y mettre en pratique le procédé de fermentation à l'acide fluorhydrique, tel que je l'avais conçu et réalisé pour une nouvelle fabrication de vinaigre, dont je vous dirai aussi quelques mots Ce qui fit que j'ignorais à partir de ce moment ce qui se passait au laboratoire de recherches. Cette fermentation s'accomplissait du reste sans levures accoutumées que M. Effront préconisa plus tard.

Persuadé que, dans son esprit et à la lettre, j'ai respecté le contrat que j'ai signé et que j'ai fait complètement honneur à ma signature, surtout que de l'avis de légistes, certaines clauses étaient léonines et sans valeur juridique, ainsi que certains faits sont venus le prouver ensuite, je puis aujourd'hui sans arrière-pensée d'intérêts et seulement pour rétablir la vérité, réclamer une très large part dans l'invention de l'emploi de l'acide fluorhydrique à la fermentation alcoolique dont j'eus le premier l'idée, dont les essais ont été tous exécutés par moi seul, ainsi que peut en témoigner le livre de laboratoire de la Société générale de maltose, où toutes les notes sont écrites de ma main et rédigées de telle façon que nul ne pouvait se tromper sur ma prétention à m'attribuer ce mérite.

Mes collègues de l'époque que j'ai déjà cités, le Directeur général de la Société, M. Effront ne l'ignoraient pas et bien d'autres encore et des documents en font foi.

Mon procédé avait l'avantage de ne pas modifier beaucoup celui usité jusqu'alors en distillerie. En voici les points principaux : Le moût refroidi à la sortie du cuiseur sous pression, était additionné de faibles quantités d'acide fluorhydrique et après avoir ajouté le malt, rapidement, mis en fermentation avec de la levure non acclimatée à l'acide fluorhydrique. On obtenait de cette manière huit à dix litres d'alcool de plus aux 100 k^{os} que par les meilleures méthodes usitées.

On travaillait à 30 à 35° C. et l'acidité restait faible, tandis que pendant la saccharification de M. Effront avec de la fécule pourtant au lieu de maïs, elle était forte.

Mais le procédé que le Dr Effront introduisit par la suite, en se servant de levures accoutumées au milieu fluorhydrique, n'existait pas encore et je n'ai aucune expérience personnelle me permettant de me prononcer sur cette modification à mon procédé et de dire, si c'est un perfectionnement appréciable.

En tous cas dans la préparation d'un levain dans lequel il y a de l'acide fluorhydrique, on fait de l'accoutumance à cet acide.

Cette découverte fit naître une nouvelle application des sirops de maltose à la vinaigrerie, ceux-ci pouvant dorénavant être fermentés plus complètement qu'avant l'emploi de l'acide fluorhydrique à la fermentation. On fit ainsi avec ces « bières » de maltose des vinaigres qui avaient une saveur exquise, mais offraient certains inconvénients sur lesquels je viendrai.

On voit encore une fois que l'acide fluorhydrique aux doses essayées ne nuisait en rien aux fermentations secondaires, la fermentation acétique se comportant peut-être trop bien dans ce milieu : le succès de l'acide fluorhydrique en fermentation alcoolique, résidait donc dans la manière d'opérer.

Les bières à vinaigres étaient préparées avec du sirop de maltose saccharifié, dilué à 16 Bling et mis à fermenter avec de l'acide fluorhydrique, et de la levure non acclimatée.

L'acidité au début était de 0,08 $C^2 H^4 O^2$ %.

Après fermentation, l'atténuation était de — 0,4 Bllg.

Alcool.....	10,25 %	
Extrait.....	2,75	
Maltose-dextrine.....	2,11	
Acidité.....	0.37	$C^2 H^4 O^2$.

Les résultats eussent été encore meilleurs, si au lieu de sirops dilués on s'était servi de jus directs traités différemment et fermentés

à l'acide fluorhydrique. Mais en quittant la Société générale de maltose, pour respecter mes engagements, j'orientai mes occupations dans une voie toute différente et je ne pus appliquer mes vues à ce sujet.

Ces vinaigres excellents avaient, je le répète, certains défauts. Le premier de se clarifier difficilement, mais je parvins à écarter celui-ci; le second plus grave, était le développement de fermentations ultérieures à l'acétification proprement dite. Le vinaigre était d'une conservation difficile et se troublait. Tous les chimistes s'attelèrent encore une fois à la solution de ce problème qui suscita beaucoup de peine. J'eus le bonheur de réussir à obvier à cet inconvénient en me servant de fluosilicate et d'acide fluocilicique préparés et employés d'une façon spéciale.

Ce procédé était susceptible d'extension et d'autres applications.

Tel est le résumé historique de cette industrie du maltose, que je vous ai présenté sans me départir d'une certaine réserve quoique le temps écoulé me permettait de ne plus l'observer, industrie éphémère peut-être, mais qui n'en a pas moins eu une influence secondaire sur les industries connexes en y laissant une trace bienfaisante.

A mon avis, elle pourrait renaître sous une autre forme.

Il est regrettable qu'un produit d'une valeur alimentaire comme le maltose ne se trouve pas sur le marché, car si l'on veut y réfléchir et par l'examen de sa composition chimique, on sera convaincu qu'elle est énorme et qu'il est malheureux qu'un aliment assimilable, digestible et à bon marché comme celui-là, ne soit pas utilisé à notre époque où il pourrait rendre de si grands services.

DE L'EFFET DE L'HUMIDITÉ

SUR

L'ÉLASTICITÉ ET LA FORCE DES FILS

Par D. DE PRAT.

Il nous a paru intéressant d'étudier quelle était l'influence des appareils humidificateurs sur le travail des fils et de résumer ici des renseignements parus dans la *Revue autrichienne* de la laine et du lin.

On sait que c'est relativement depuis peu d'années que l'air des salles de tissage est humidifié par des moyens mécaniques. L'avantage de ces procédés consiste non seulement à purifier l'air, ce qui est un point important dans les salles de préparation de filature de lin, mais encore à augmenter l'élasticité et la force du fil. Il y a encore bien des usines où ces procédés ne sont pas ou presque pas employés. On sait pourtant que le fil ne se travaille pas aussi bien en été que dans les autres saisons. Malgré cela, dans beaucoup d'usines on n'a pas essayé de corriger ce défaut, surtout en raison du coût de l'installation : on continue à travailler dans de mauvaises conditions parce qu'on n'a jamais fait autrement.

L'importance de régler cette question de l'humidité dans les usines et par conséquent de maintenir le fil avec toutes ses qualités, est pourtant suffisamment démontrée par les résultats suivants qui ont été observés dans des conditions différentes.

Les essais ont été obtenus avec les 12 échantillons de fils suivants :

Nos anglais 1) Fil de coton de n° 20 écru ; sec et humide.
2) d° 20 blanchi; sec, humide et encollé.
3) d° 20 mélangé, écru, sec et humide.
4) d° 20 " jaspé "; sec et humide.
5) d° 40 écru, coton d'Amérique, sec et humide.
6) d° 40 écru, coton d'Egypte, sec et humide.
7) d° 40/2 écru, torsion chaîne, sec et humide.
8) d° 40/2 blanchi, torsion forte, sec et humide.
9) Étoupe de lin, carde n° 25, écru, sec et humide.
10) Étoupe de lin cardé n° 25, blanchi sec et humide.
11) Fil de lin n° 30, écru sec et humide.
12) Fil de lin n° 30 blanchi, sec et humide.

Les essais ont été faits avec un dynanomètre automatique.

Les fils employés pour ces essais avaient une longueur de 1 mètre. Ils étaient enroulés sur la moitié de leur longueur autour d'un tambour auquel une de leurs extrémités était attachée ; les poids pour essais étaient accrochés à l'autre extrêmité. Chacun des 12 échantillons a été essayé 20 fois à l'état sec et 20 fois à l'état humide. Voici les résultats pour chaque échantillon :

1) Fil de coton n° 20 écru,

		20 essais à l'état sec.	20 essais à l'état humide.
Élasticité	minimum.....	2,6 %	3,4 %
»	maximum.....	3,6 %	4,3 %
»	écart.....	0,9 %	0,9 %
»	moyenne.....	3,1 %	3,9 %
Force	minimum.....	22,3 onces	23,3 onces
»	maximum.....	32,0 »	35 »
»	écart.....	9,7 »	11,7 »
»	moyenne.....	25,5 »	28,1 »

Ceci démontre une augmentation de 25 % dans l'élasticité et 10 % dans la force en faveur du fil humide ; ce qui constitue un gain important ; l'élasticité la plus faible existe en même temps que la force la plus faible et à l'élasticité maximum correspond la force maximum.

2) Fil de coton blanchi n° 20 sec, humide et encollé,

		20 essais : sec	20 essais : humide	20 essais : encollé
Élasticité	minimum.....	2,6 %	3,8 %	2,3 %
»	maximum.....	4,4 %	4,6 %	0,3 %
»	écart.....	1,8 %	0,8 %	0,7 %
»	moyenne.....	3,7 %	4,2 %	2,6 %
Force	minimum.....	19,7 ozs	20,3 ozs	26,3 ozs
»	maximum.....	28,3	28,7	30,3
»	écart.....	8,6	8,4	10
»	moyenne.....	24,7	24,8	32,3

Le fil humide a 14 % de plus d'élasticité moyenne, alors que l'augmentation de force n'est que de 4 % sur le fil sec ; comparé avec le fil sec, le fil encollé a une perte d'élasticité de 30 %. Les extrêmes aussi bien en élasticité qu'en force se trouvent dans les fils à l'état sec. Dans le cas de fil humide, les extrêmes en élasticité et en force se retrouvent respectivement sur les mêmes fils. L'élasticité moyenne du fil encollé est de 30 % inférieure à celle du fil sec et 38 % à celle du fil humide. Cette diminution d'élasticité est accompagnée d'une augmentation de force de 30 %, comparée à celle du fil sec et dans le même rapport avec celle du fil humide.

3) Fil de coton écru n° 20 mélangé,

		20 essais : sec	20 essais : humide
Élasticité	minimum.....	2,2 %	3 %
»	maximum.....	3,1 %	4,2 %
»	écart.....	0.9 %	1,2 %
»	moyenne.....	2,7 %	3,6 %
Force	minimum.....	14,7 ozs	15,7 ozs
»	maximum.....	23,	24,7
»	écart.....	8,3	9
»	moyenne.....	18,6	20,9

Ici nous trouvons une augmentation de 33 1/3 % dans l'élasticité et une augmentation de 12 1/2 % dans la force du fil humide.

4) Fil de coton jaspé 20.

		20 essais : sec	20 essais : humide
Élasticité	minimum.....	2,7 %	3,2 %
»	maximum.....	3,6 %	4,2 %
»	écart.....	0,9 %	1 %
»	variation.....	3,1 %	3,7 %
Force	minimum.....	18,7 ozs	18 ozs
»	maximum.....	29,3	29,3
»	écart.....	10,6	10,3
»	moyenne.....	23,8	24,1

Ici nous trouvons que l'humidité donne une plus grande augmentation d'élasticité (20 %) que de force (1.2 %).

5) Fil de coton d'Amérique écru n° 40.

		20 essais : sec	20 essais : humide
Élasticité	minimum.....	1,7 %	2,4 %
»	maximum.....	2,3 %	3,4 %
»	écart.....	1,2 %	1 %
»	moyenne.....	2,4 %	2,9 %
Force	minimum.....	6,7 ozs	7,3 ozs
»	maximum.....	11,3	13,7
»	écart.....	4,6	6,4
»	moyenne.....	9,1	10,6

Ici l'humidité donne une augmentation de 20 % dans l'élasticité et 17 % dans la force.

6) Fil de coton d'Egypte écru n° 40.

		20 essais : sec	20 essais : humide
Élasticité	minimum.....	2 %	2,6 %
»	maximum.....	3,2 %	3,8 %
»	écart.....	1,2 %	1,2 %
»	moyenne.....	2,5 %	3,1 %
Force	minimum.....	8 ozs	7,7 ozs
»	maximum.....	15	13,7
»	écart.....	7	6
»	moyenne.....	11,2	11,3

Ici nous trouvons une augmentation de 24 % dans l'élasticité et 9 % dans la force avec le fil humide,

7) Fil de coton 40/2 écru forte torsion.

		20 essais : sec	20 essais : humide
Élasticité	minimum.....	1,8 %	3 %
»	maximum.....	3 %	4,2 %
»	écart.....	1,2 %	1,2 %
»	moyenne.....	2,4 %	3,6 %
Force	minimum.....	18,3 ozs	14 ozs
»	maximum.....	27,6	33,7
»	écart.....	9,3	19,7
»	moyenne.....	24,2	27,3

Ici nous trouvons dans le retors une augmentation de 50 % dans l'élasticité et 13 % dans la force avec le fil humide.

8) Fil de coton 40/2 blanchi, forte torsion.

		20 essais : sec	20 essais : humide
Élasticité	minimum.....	3,3 %	2,5 %
»	maximum.....	4,5 %	3,8 %
»	écart.....	1,2 %	2,3 %
»	moyenne.....	3,9 %	3,1 %
Force	minimum.....	15 ozs	18,3 ozs
»	maximum.....	31	31,7
»	moyenne.....	25,6	23,3

Ici nous trouvons une perte de 21 % dans l'élasticité et 9 % dans la force avec le fil humide.

9) Fil d'étoupe de lin cardé écru n° 25.

		20 essais : sec	20 essais : humide
Élasticité	minimum.....	0,6 %	1,3 %
»	maximum.....	1,1 %	1,6 %
»	écart.....	5 %	0,3 %
»	moyenne.....	8 %	1,4 %
Force	minimum.....	32,7 ozs	49,3 ozs
»	maximum.....	74	76,3
»	écart.....	41,3	27
»	moyenne.....	54,2	63,3

Ici nous trouvons une augmentation de 75 % dans l'élasticité et 17 % dans la force avec le fil humide.

10) Fil d'étoupe de lin cardé n° 23, blanchi,

		20 essais : sec	20 essais : humide
Élasticité	minimum.....	0,5 %	1,1 %
»	maximum.....	0,9 %	1,5 %
»	écart.....	0,4 %	0,4 %
»	moyenne.....	0,7 %	1,4 %
Force	minimum.....	14 ozs	34,7 ozs
»	maximum.....	45,7	56.3
»	écart.....	31,9	21,6
»	moyenne.....	26,1	46,4

Ici nous trouvons une augmentation du double dans l'élasticité et de 78 % dans la force, en faveur du fil humidifié.

11) Fil de lin n° 30, écru,

		20 essais : sec	20 essais : humide
Élasticité	minimum.....	0,6 %	1,1 %
»	maximum.....	1,1 %	1,9 %
»	écart.....	0,3 %	0,8 %
»	moyenne.....	0,5 %	1,4 %
Force	minimum.....	52 ozs	57 ozs
»	maximum.....	92	101
»	écart.....	40	44
»	moyenne.....	75,2	75,7

Ici nous trouvons une augmentation de 55 % dans l'élasticité et 7 % dans la force.

12) Fil de lin n° 30, blanchi,

		20 essais : sec	20 essais : humide
Élasticité	minimum.....	0,6 %	1,1 %
»	maximum.....	1,2 %	1,8 %
»	écart.....	0,6 %	0,7 %
»	moyenne.....	1 %	1,4 %
Force	minimum.....	31 ozs	41,7 ozs
»	maximum.....	74,3	84,3
»	écart.....	43,3	42,6
»	moyenne.....	54	60

Ici nous trouvons une augmentation de 40 % dans l'élasticité et de 11 % dans la force en faveur du fil humide.

Il est à remarquer, au sujet des essais 11 et 12, que le blanchiment réduit la force des fils secs de 28 % et des fils humides de 20 %.

Nous pouvons ainsi nous rendre compte par des exemples pratiques de l'influence de l'humidité sur la qualité du fil. Y a-t-il lieu de s'en étonner quand on se rappelle que presque tous les textiles végétaux croissent et n'atteignent leur plein développement que dans les pays humides et chauds? Ils doivent donc se trouver, pour leur traitement dans les usines et manufactures, dans les mêmes conditions d'ambiance pour rendre leur maximum d'utilisation industrielle.

LE CONDITIONNEMENT DE LILLE

FONDÉ PAR LE SYNDICAT DES FABRICANTS DE TOILES DE LILLE

NOTE par Albert DURAND,
Directeur.

Jules Persoz, dans l'un de ses ouvrages, a pu dire à bon droit, après avoir exposé les méthodes usitées dans le conditionnement des soies et des laines qu'on ne s'était jamais préoccupé de conditionner les autres matières textiles.

Cette affirmation longtemps exacte a cessé de l'être aujourd'hui ; le lin, le coton, la ramie, le jute pour n'être pas d'un prix aussi élevé que la laine et la soie n'en sont pas moins les éléments constitutifs d'un prix de revient que le fabricant a le besoin le plus urgent de contrôler sévèrement. La concurrence tous les jours plus ardente et plus âpre l'y contraindrait sous peine de pertes importantes si l'intérêt ne le conseillait pas utilement.

L'habitude vint d'abord de conditionner et de titrer le coton, c'est-à-dire de vérifier si la livraison faite comportait bien la longueur mi-kilométrique achetée et si le degré d'humidité ne dépassait pas les conditions normales. Mais la fabrique de toile en raison des fournitures de l'État et des administrations diverses a éprouvé la nécessité de contrôler de près la qualité, la force dynamométrique des fils de lin qu'elle emploie, afin d'avoir la certitude que sa toile répondra aux exigences du cahier des charges, leur course pour assurer l'équi-

libre du prix de revient, prix de revient qui se confond trop souvent avec le prix d'adjudication quand il ne lui est pas supérieur.

C'est pour cela que la Chambre Syndicale des Fabricants de Toiles de Lille a pris l'initiative de fonder un bureau de conditionnement et de le mettre à la disposition de tous : Fabricants, Négociants et Filateurs.

Ce nouvel établissement est chargé de faire :

1° Les opérations de conditionnement sur tous textiles : soies, laines, lin, coton, ramie, jute.

Mais ses services comprennent encore :

2° Le titrage ou vérification de la course des fils ;

3° Les essais dynamométriques, ténacité et élasticité ;

4° L'étude de la torsion des fils simples retors et câblés avec notation de l'allongement à la détorsion ;

5° Le décreusage des laines et des soies ;

6° Les essais dynamométriques sur les tissus ;

7° Les essais de décatissage ou de lessivage des toiles.

Quelques brèves explications sur chacun de ces chapitres.

Le premier d'entre eux, le conditionnement proprement dit, comprend plusieurs éléments :

a) La pesée de la partie à conditionner et dans le même temps le prélèvement immédiat d'une quantité déterminé dont on relève le poids exact.

b) Ce premier poids est dénommé primitif parce qu'il sert de base aux calculs.

c) Les lots pesés passent à l'étuve où ils sont amenés à la siccité complète, ce poids nouveau sera le poids de la matière absolument sèche ou simplement le poids absolu.

d) A ce dernier chiffre on ajoute la reprise légale, c'est-à-dire l'équivalent d'eau que la nature même des textiles éprouvés comporte et l'on obtient le poids conditionné ou poids commercial.

Ces reprises sont de 18,25 pour la laine.
13,75 pour les jutes.
12,50 pour les étoupes.
12,00 pour les lins.
8,50 pour le coton.

Ce sont-là du moinsles reprises usuelles, elles ont varié ; elles varieront sans doute encore telle par exemple la reprise du coton autrefois à 7,50 aujourd'hui à 8,50.

Nous venons de voir le contrôle du poids, mais en matière textile le fabricant achète plutôt des kilomètres que des kilogrammes, plus exactement il achète l'un par rapport à l'autre, il faut donc connaître exactement le poids à la reprise d'une longueur donnée, c'est le titrage ou vérification de course.

Les procédés sont divers suivant la matière à titrer :

a) Pour le lin, le jute, le chanvre, on fait dix échevettes de chacune $32^{m},90$. Les 329^{m} qu'elles formeront égalent le millième d'un paquet. Du poids de cette longueur, ramené à l'absolu dans l'étuve, augmenté de la reprise légale, on déduit le poids commercial du paquet d'abord, et en même temps la course, puisque l'on a le poids certain d'une longueur vérifiée. On répète l'opération trois fois pour obtenir par la moyenne un résultat plus proche de la réalité.

b) Pour le coton, la laine, la ramie, l'épreuve est de 3.000 mètres divisés en trente échevettes de cent mètres.

c) Pour procéder au titrage de la soie, on prélève au hasard sur la balle présentée cinq matteaux sur lesquelles on dévidera quatre échevettes pour avoir 20 échevettes de cinq cents mètres chacune, pesées d'abord ensemble, puis une à une isolément dans un but de contrôle, le poids moyen d'une échevette donne le numéro.

Ce mode de pesée des échevettes, en bloc d'abord puis isolément pour contrôle s'applique à tous les fils indistinctement.

Du rapport de la longueur exacte et du poids commercial contrôlé on déduit le numéro du fil.

Ici encore les bases varient. Tantôt la longueur est fixe, le poids varie, c'est le cas des chanvres, des jutes et du lin. Tantôt le poids est fixe, et la longueur au poids de base varie suivant le numéro.

Le titre usuel de la soie est le poids moyen exprimé en grains ou en deniers (le denier vaut 0,05313) d'une échevette de 400 aunes ou $475^m,50$.

Le titre légal est le poids moyen exprimé en grammes d'une échevette de 500^m.

Les poids de base sont tantôt le kilog., le 1/2 kilogr., les longueurs de base sont tantôt $714^m,700$, 712^m, pour la laine, 1.000^m pour le coton.

Laine peignée ; Roubaix-Tourcoing 714 mètres au demi-kilog.
Fourmies 710 » au kilog.
Reims 700 » au kilog.

Un congrès international des Directeurs du Conditionnement tenu à Turin avait bien décidé d'employer les numéros métriques, le résultat de leurs efforts est à peine perceptible tant est lente et difficile la réforme des habitudes locales.

Le N° du fil simple se trouve modifié par le retordage en raison du nombre de brins et du nombre de tours.

Le torsiomètre nous dira le degré de torsion et l'allongement à la détorsion du fil étudié.

Ces épreuves se font pour le fil retors sur 50^{cm}. Un cadran enregistre le nombre de tours, pendant qu'un index glissant sur un tube gradué marque en millimètres l'allongement sous une tension légère connue.

Pour les fils simples, on opère de la même façon, mais sur une longueur moindre que celle des fibres composant le fil et sans tenir compte de l'allongement, du moins, ordinairement.

Ces indications précises d'allongement à la détorsion, pour toutes nouvelles qu'elles soient n'en donnent pas moins des renseignements utiles puisqu'elles renseignent le fabricant sur le N° exact en fil simple, sur le nombre de tours au mètre qu'il devra demander pour

avoir en retors la longueur sur laquelle il compte dans son prix de revient.

Voilà notre fil vérifié, de longueur et de poids. Aura-t-il la solidité nécessaire? Les épreuves aux dynamomètres fil à fil nous fixeront. Ces dynamomètres d'une force de 100 grammes à 10.000 gr. sont à mouvement d'horlogerie complètement automatique et hors de l'influence du tour de main de l'opérateur.

Douze opérations consécutives sont faites sur le même fil. De ces douze résultats on supprime le plus fort et le plus faible, les dix chiffres restants sont additionnés ils donnent la force-moyenne. Les chiffres inférieurs à cette moyenne sont additionnés à nouveau. On en tire la sous-moyenne. La différence de la moyenne à la sous moyenne comparée dans son rapport pour % à la moyenne, donne la dérivée, véritable coefficient d'irrégularité des fils.

L'expérience a démontré qu'un fil dont la dérivée ne dépasse pas 10 % donne un tissage de bons rendements. Alors que le travail devient de plus en plus difficile au fur et à mesure que le taux de la dérivée s'élève.

Quand tous ces contrôles sont faits, que le tissu est sur métier, dès les premiers mètres le fabricant peut vérifier sur le dynamomètre officiel Chevefy si les conditions du cahier des charges de la fourniture pour laquelle il travaille sont exactement remplies.

Enfin quand les dernières manutentions sont terminées le conditionnement peut encore contrôler le degré de décatissage, de lessivage des pièces qui lui sont présentées.

Ces vérifications se font suivant les indications des cahiers des charges.

Telles sont les opérations que fait depuis les quelques jours de son ouverture le jeune conditionnement de Lille. Petit il est, grand il peut devenir. Comme le poisson de La Fontaine « conditionnement deviendra grand ». Vous souvient-il du conditionnement de Roubaix débutant dans une salle de la Mairie? Comme lui nous pouvons grandir

dans une mesure proportionnelle à l'importance de l'Industrie Lilloise.

Il ne semble pas qu'il y ait des raisons de faire conditionner hors de Lille les fils destinés au tissages lillois et il y a peut-être de bons motifs de conditionner à Lille les fils produits par ses filatures.

Entouré des sympathies des fabricants le jeune conditionnement pour prospérer devra se borner à bien travailler.

Le travail nous le demandons aux manufacturiers, quant au « bien faire » je vous demande de ne pas douter d'une part de la volonté qu'en a le personnel préposé aux opérations, et d'autre part vous pouvez être entièrement assuré sur son savoir-faire.

Grâce aux renseignements qui lui ont été obligeamment donnés tant à Roubaix et à Tourcoing qu'à Armentières, notre personnel présente toutes les garanties nécessaires, et je profite de cette circonstance pour exprimer à M. Bonte et M. Labbé et surtout à ce dernier qui m'a si aimablement admis dans le laboratoire de l'école professionnelle d'Armentières, toute ma reconnaissance et celle du bureau du Syndicat.

QUATRIÈME PARTIE

DOCUMENTS DIVERS

BIBLIOGRAPHIE.

La librairie Gauthier-Villars (55, quai des Grands-Augustins) vient de publier, comme chaque année, l'**Annuaire du Bureau des Longitudes** pour 1909. — Suivant l'alternance adoptée, ce volume, de millésime pair, contient, outre les données astronomiques, des tableaux relatifs à la physique, à la chimie, à l'art de l'Ingénieur. Cette année, nous signalons tout spécialement les notices de M. G. Bigourdan : **Les étoiles variables**, et celle de M. Ch. Lallenand : **Mouvements et déformations de la croûte terrestre**. In-16 de plus de 950 pages avec figures et planches : 1 fr. 50 (franco, 1 fr. 85).

Traité d'analyse chimique, industrielle, commerciale, agricole, (Chimie analytique appliquée), par M. Georges Bourrey, Ingénieur chimiste au laboratoire d'essais des Chemins de fer de l'État, Licencié ès Sciences, Professeur et chef de laboratoire à l'École spéciale des Travaux publics, membre de la Société des Ingénieurs civils de France. M. Eugène Marquet, Chimiste au laboratoire d'essais des Chemins de fer de l'État, membre de la Société des Ingénieurs civils de France. Avec la collaboration de techniciens et chimistes spécialistes, précédé des préfaces de M. C. Matignon, Professeur au Collège de France; M. L. Lindet, Professeur à l'Institut national agronomique ; M. L. Guillet, Professeur au Conservatoire national des Arts et

Métiers. Ouvrage honoré d'une souscription du Ministre des Travaux publics. Octave Doin, éditeur, 8, place de l'Odéon, Paris (VIe) ; un volume grand-in-8° de 1000 pages, cartonné toile, avec 184 figures et 52 photogrammes dans le texte. Prix... 20 fr.

Ce traité d'analyse chimique est, comme son nom l'indique, un recueil complet des procédés d'analyse et des méthodes d'essai destinés à contrôler scientifiquement la valeur des matières premières et des produits fabriqués que l'on rencontre dans l'industrie, le commerce, l'agriculture, et à s'assurer de la bonne marche de leur fabrication.

Ce contrôle scientifique, comme le font remarquer MM. Matignon et Lindet dans l'introduction de l'ouvrage, s'impose aujourd'hui à l'industriel, au commerçant, à l'agriculteur, et le laboratoire est devenu l'auxiliaire indispensable de toute exploitation industrielle ou agricole.

Les administrations officielles ou privées : agriculture, douanes, chemins de fer, travaux publics, marine, guerre, etc., doivent journellement effectuer des essais de contrôle pour se rendre compte de la qualité des marchandises, de la valeur des fournitures, de l'exécution des clauses imposées par les cahiers des charges.

Ces essais aussi variés que nombreux portent sur les combustibles, les eaux, les huiles de graissage, les corps éclairants, les métaux, les cordages, les tissus, les matériaux de construction, les bois, les papiers, enfin sur les matières alimentaires, qui, comme chacun sait, sont fréquemment fraudées ou altérées, et pour lesquelles il est de la plus grande importance de savoir découvrir ces falsifications et ces altérations, par des méthodes à la fois précises et rapides ; c'est dans ce but que les auteurs ont minutieusement décrit les méthodes les plus récentes indiquées par le ministère de l'agriculture, en exécution de la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes.

Les multiples essais que l'on effectue dans la pratique ne sont pas exclusivement du domaine de la chimie analytique ; outre les dosages volumétriques ou gravimétriques, les essais physiques et mécaniques peuvent fournir d'utiles renseignements, et c'est pour cette raison

que les auteurs les ont à juste titre considérés comme inséparables de l'analyse chimique proprement dite.

Le lecteur trouvera donc, dans cet ouvrage consacré aux essais industriels et commerciaux, la description de procédés permettant, au moyen d'appareils simples, d'effectuer d'utiles déterminations relatives aux essais mécaniques et physiques, d'après les derniers progrès de la science appliquée. Dans cet ordre d'idées, la métallographie, méthode nouvelle d'investigation et précieuse en métallurgie, a reçu tout le développement que comportait un procédé ayant déjà rendu de grands services dans l'industrie.

Dans l'exposé des différentes méthodes, MM. Bourrey et Marquet n'ont pas perdu de vue que les procédés en usage dans les laboratoires industriels doivent être plus simples et plus rapides que ceux employés pour les recherches de science pure tout en conduisant à des résultats aussi certains et d'une précision presque aussi grande. Ils ont cherché avant tout à faire un livre technique pouvant rendre d'utiles services dans les laboratoires pour l'examen des matières premières et des produits industriels, agricoles et commerciaux les plus importants.

Mais, pour être mené à bien, un traité embrassant l'analyse et les essais des substances minérales et organiques appartenant aux industries les plus diverses, ne pouvait être l'œuvre d'un seul, et c'est pourquoi les auteurs se sont adjoint plusieurs collaborateurs qui ont traité, dans l'ouvrage, les sujets pour lesquels leur spécialité les rendait plus particulièrement compétents. De même les introductions aux grandes divisions du livre ont été écrites par des savants dont les noms font autorité dans l'industrie minérale, l'agriculture, la métallurgie.

Le livre est à tous les points de vue, *pratique* : de nombreuses références bibliographiques permettent au lecteur de se reporter aux traités spéciaux pour rechercher la solution des questions nouvelles qui peuvent se poser dans la pratique industrielle — à la fin de

l'ouvrage les auteurs ont recueilli un ensemble de renseignements et de documents numériques dont les praticiens ont à chaque instant besoin dans leurs travaux — enfin un index alphabétique de plus de 2000 noms permet de trouver aisément et rapidement les sujets cherchés.

Comme le disent justement les auteurs en tête de l'ouvrage, le *Traité d'analyse chimique industrielle, commerciale et agricole,* s'adresse à tous ceux qui, chimistes, industriels, experts, ingénieurs, agriculteurs, commerçants, ont besoin de pratiquer l'analyse chimique dans les laboratoires officiels ou privés pour se rendre compte de la valeur d'un produit, contrôler une fourniture, surveiller la marche d'une fabrication.

Extrait de la table analytique des matières.

Matières grasses : *huiles, beurre, saindoux ;* Méthode officielle (1907) pour l'analyse des matières grasses alimentaires — *Suifs, cires, huiles industrielles :* essais mécaniques des lubrifiants. — Tableau général comparatif de l'analyse des matières grasses.

Savons, glycérine, bougies.

Alcools, eaux-de-vie, liqueurs. Alcools dénaturés.

Boissons fermentées : *vins, cidres, vinaigres, malts, moûts, bières.*

Méthode officielle (1907) pour l'analyse des boissons fermentées.

Sucres et matières sucrées. Saccharimétrie. *Matières sucrées alimentaires :* confitures, sirops, miels, limonades. Méthode officielle (1907) pour l'analyse des matières sucrées, alimentaires.

Matières amylacéees : *farines, pain, pâtes alimentaires, pâtisseries.*

Lait et fromages.

Cafés, chicorée, thés, cacao, chocolat, épices, condim nts.

Matières textiles et tissus : *papiers, corderie, bois.*

Matières tannantes et cuirs. Colles et gélatines.

Caoutchouc, gutta-percha, résines, vernis.

Matières colorantes.

Huiles essentielles et parfums.

Produits pharmaceutiques.

Explosifs.

Urines.

Documents et renseignements divers : Poids atomiques ; Analyse qualitative : caractères analytiques des bases métalliques et des acides ; Détermination des densités : Tables numériques ; Volumes gazeux ; Points de fusion et d'ébullition ; Composition des alliages : alliages électriques, cahiers des charges, etc. ; calcul des analyses.

Index bibliographiques. Index technique.

Air liquide, Oxygène, Azote, par Georges Claude, lauréat de l'Institut. — Préface de M. d'Arsonval, membre de l'Institut. H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, VIe. In-8 de 400 pages, avec 149 fig..... 15 fr.

En 1903, M. G. Claude publiait sur l'*Air liquide* encore à ses débuts, un ouvrage dont le succès a été très vif. Dès cette époque,

ses travaux personnels l'avaient, en effet, convaincu de l'importance extrême des basses températures et de la nécessité de vulgariser ce sujet si curieux.

Conformément à ses prévisions, la question s'est considérablement élargie ; elle réclamait un ouvrage plus complet, entièrement nouveau, qu'il présente aujourd'hui au public. A la suite de travaux auxquels M. Claude lui-même a fourni, comme on sait, la plus large contribution, la liquéfaction de l'air est devenue la base d'une industrie dès à présent considérable. Près de cinquante installations, dans beaucoup desquelles l'air atmosphérique est liquéfié à raison de plusieurs centaines de mètres cubes à l'heure, fournissent à l'industrie tout l'oxygène et tout l'azote qui lui sont déjà nécessaires ; petit à petit, les esprits s'accoutument à l'idée de mettre à profit les affinités formidables de cette oxygène, source de toute vie et de toute combustion, et l'heure s'avance de la révolution qui attend de ce fait toute la grande industrie : métallurgie, industrie chimique, éclairage, agriculture. Dès à présent, tout à fait au point et susceptibles de rendements merveilleux, les appareils de liquéfaction et de séparation de l'air seront bientôt des accessoires obligés de toute industrie et il devient indispensable aux ingénieurs de se mettre au courant de la technique si spéciale qu'ils mettent en jeu.

Quel guide plus autorisé pourraient-ils trouver que M. Georges Claude, le savant spécialiste de l'*Air liquide* et le vulgarisateur si justement estimé ?

L'intérêt de l'ouvrage, d'ailleurs, ne se limitera pas aux seuls techniciens. Il sera évidemment indispensable aussi aux professeurs, qui y trouveront résumé l'exposé des théories de cette industrie si nouvelle ; aux conférenciers, qui trouveront à s'y documenter sur un sujet bien accueilli entre tous par le public auquel ils s'adressent ; tout le monde, enfin, prendra le plus vif plaisir à l'exposé des propriétés si curieuses de l'air liquide et des expériences extraordinaires — dont beaucoup inédites — auxquelles il peut servir de base.

Présenté sous la forme sobrement humoristique coutumière à l'auteur, l'ouvrage possède encore d'autres éléments d'intérêt — et

non des moindres — dans la belle préface de M. d'Arsonval ; dans le récit des tribulations de l'auteur dans une lutte prolongée six ans avant le succès ; enfin, dans la façon plutôt vive avec laquelle M. Claude rappelle à plus de modestie certaines prétentions extraordinaires qui ont été formulées sur le sujet.

Introduction à l'étude des matières grasses, par Georges Bouchard, docteur ès sciences physiques de l'Université de Grenoble, fabricant de savons. In-8, 112 p., Paris. Dunod et Pinat, éditeurs, 1908.

Les industries des corps gras sont encore, la plupart du temps, basées sur des recettes empiriques, et la tradition plus souvent que la science y règle l'emploi des matières qu'elles utilisent.

Il est donc nécessaire d'arriver d'abord à réaliser dans nos laboratoires, par des procédés relativement simples et rapides, l'analyse immédiate des huiles et des graisses, afin de pouvoir leur assigner dans chaque cas particulier, et sans tâtonnements, une utilisation déterminée par leur composition.

La seconde étape du progrès consisterait à ne plus employer les corps gras tels qu'ils nous sont fournis par la nature, mais à en modifier d'abord la composition par un traitement préalable ; par exemple, en enlevant à une huile destinée à l'ensimage des laines les acides siccatifs pour en faire des savons mous.

De nouvelles recherches scientifiques sont nécessaires pour arriver à cette transformatien de nos industries, et M. Bouchard a pensé « que ce serait les faciliter beaucoup, que de mettre un peu d'ordre dans les méthodes proposées pour l'analyse des matières grasses, d'étudier et d'exposer celles qui paraissent donner des résultats dignes de confiance ».

L'ouvrage que cet auteur nous présente aujourd'hui forme une utile contribution à l'étude des matières grasses.

C'est un travail consciencieux, écrit avec méthode et clarté ; par

les renseignements qu'il contient et les très nombreuses indications bibliographiques qui l'accompagnent, il rendra service à tous ceux qui étudient ou qui emploient les corps gras.

Sous ce titre « **les Forces productives de la France** », a eu lieu cette année à la Société des Anciens élèves de l'Ecole libre des Sciences Politiques une série de conférences précidées par MM. P. Baudin, P. Leroy-Beaulieu, Millerand, Roume et J. Thierry. Ces conférences viennent d'être réunies en volume et paraissent aujourd'hui chez l'éditeur Félix Alcan.

Dans la première conférence. « *La productivité de l'Agriculture et les problèmes sociaux* », M. Daniel Zolla examine si l'on peut attendre de l'accroissement de la production agricole une transformation des conditions matérielles d'existence du grand nombre, et montre les illusions qu'a fait naître à cet égard un optimisme répandu mais superficiel.

La « *Concentration industrielle* », est étudiée par M Allix au point de vue de son influence sur le sort des classes ouvrières. Loin de déplorer l'évolution récente de l'industrie en ce sens, M. Allix y voit pour les ouvriers la cause de nombreuses améliorations déjà réalisées et la condition des progrès à venir.

M. Paul de Rousiers dans une étude sur *la marine marchande* fait ressortir le lien qui unit une marine aux forces productives nationales. Après avoir dégagé les causes d'infériorité de la marine commerciale française, sous ce rapport, M. de Rousiers indique les remèdes à cette situation regrettable.

Le « *Commerce extérieur* » de la France fait l'objet d'une étude de M. J.-C. Charpentier, qui passe en revue les divers agents et organes de son développement. Tout en marquant les initiatives privées, les heureuses et récentes institutions crées, M. Charpentier montre ce qu'il conviendrait de faire encore et tout ce que l'on pour-

rait attendre surtout d'une orientation plus accentuée des jeunes énergies du pays vers les entreprises commerciales.

Le rôle de la France, son influence et son avenir dans l'Afrique du nord, les forces nouvelles qui y sont en formation, font l'objet de la cinquième et dernière conférence. M. de Peyerimhoff souligne avec quelle continuité et par quelle sorte de fatalité l'expansion française s'est développée dans l'Afrique du nord ; il indique tous les avantages qu'une politique conforme à cette loi historique est susceptible de procurer à la France. (1 vol. in-16, 3 fr. 50).

Les trusts et les syndicats de producteurs, par J. Chastin, Professeur au lycée Voltaire. Ouvrage récompensé par l'Institut. 1 vol. in-8, de la bibliothèque générale des sciences sociales, cartonné à l'anglaise. Félix Alcan, éditeur.

L'auteur étudie d'abord la question des trusts au point de vue historique. Après avoir montré la lointaine origine de cette organisation, il passe en revue les formes diverses qu'elle a prises dans les pays industriels : France, Belgique, Russie, Angleterre, États-Unis. Des faits nombreux puisés aux meilleures sources (enquêtes officielles, rapports consulaires et commerciaux) ; il s'efforce de dégager les caractères généraux dont le plus important est l'évolution qui tend à transformer les ententes locales en vastes groupements nationaux et en associations mondiales.

Dans une deuxième partie, M. Chastin recherche les conséquences bonnes ou mauvaises des coalitions patronales sur la production, les salaires et les prix. A la lumière des faits, il fait justice des exagérations dans lesquelles tombent partisans et adversaires des trusts. Il montre que les syndicats même les plus puissants, loin de régler arbitrairement les rapports économiques, sont soumis aux mêmes conditions d'existence et aux mêmes lois que les producteurs isolés. La crise américaine actuelle lui fournit une preuve de la fragilité des

grands trusts, mais s'il est partisan des mesures rigoureuses destinées à réprimer les abus des syndicats de spéculation, il réclame la liberté pour les syndicats de défense, et tel est le caractère de la plupart des cartels et comptoirs euporéens qui font œuvre d'utilité commune.

Quels sont les résultats sociaux des trusts? Dans quelle mesure menacent-ils les droits de l'individu et ceux de l'Etat. Telles sont les questions dont l'examen vient ensuite. On voit le développement parallèle des associations ouvrières et des coalitions patronales ; et l'on peut entrevoir, après une période de luttes, une ère de paix caractérisée par l'union des deux forces actuellement rivales.

On lira avec intérêt cette œuvre d'érudition et d'impartialité dans laquelle l'auteur cherche moins à imposer ses idées qu'à éclairer l'opinion sur l'un des phénomènes les plus importants et les plus controversés de l'évolution industrielle.

L'industrie américaine, par Achille VIALLATE, Professeur à l'École des Sciences politiques. 1 vol. in-8, de la Bibliothèque d'histoire contemporaine. Félix Alcan, éditeur.

Par ses progrès rapides, par l'élan extraordinaire dont elle a témoigné, la concentration puissante qui a été effectuée dans certaines de ses branches, l'industrie américaine a singulièrement sollicité l'attention depuis quelques années. Elle a fait l'objet de nombreuses études déjà, aucune de ces études cependant, ne l'a considérée dans son ensemble. C'est le but que s'est proposé l'auteur de cet ouvrage.

La première partie est consacrée à l'évolution industrielle et la politique commerciale. C'est l'exposé des origines de l'industrie aux États-Unis et son développement de 1789 à nos jours, fait parallèlement à celui de la politique douanière, question qui a tenu une si grande place dans l'histoire intérieure de l'Union.

La seconde partie a pour objet « l'Organisation industrielle ».

L'auteur étudie successivement : le milieu, le personnel, les chefs d'industrie, état-major, clans ouvriers, la législation ouvrière, l'usine, les rapports entre patrons et ouvriers, les trusts, les moyens de transports, canaux et chemins de fer, et la finance américaine qui a joué un rôle considérable dans la fondation de ces trusts gigantesques, dont la création a si fort ému l'Europe.

La troisième partie a pour titre : « l'Expansion industrielle ». Elle donne l'état actuel de l'exportation des articles manufacturés, américains, et expose en même temps que l'importance de la concurrence industrielle des Etats-Unis sur les marchés où ils aspirent le plus à développer une influence, les circonstances favorables ou les obstacles qui peuvent les aider ou les retarder.

L'auteur étudie enfin les projets à l'étude et les plans en cours d'exécution déjà, pour activer cette expansion industrielle.

Traction électrique, construction et projets, par G. Sattler, ouvrage traduit de l'allemand, par Pierre Girot, Ingénieur des Arts et Manufactures. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris, VIe. Vol. in-8 (23-15) de VI-195 pages, avec 123 fig. et 2 pl., 1908 ..... 5 fr.

La traction électrique est à l'ordre du jour. Des tramways électriques sillonnent les grands villes ; de nombreux essais sur les chemins de fer ont montré que leur « électrification » ne présente aucune difficulté et, dans un avenir rapproché, leur exploitation sera réalisable au moyen de la houille blanche, son énergie pouvant se transmettre à des centaines de kilomètres sans difficulté. Déjà dans certains pays de montagnes, pauvres en charbon, mais riches en chutes d'eau, la grande majorité des transports se font électriquement, notamment ceux qui concernent l'exploitation des mines. La traction électrique est donc à peine à son début, le champ qui s'ouvre devant elle est immense

L'ouvrage dont nous présentons la traduction au public français

est un livre pratique mettant de côté les calculs et spéculations théoriques ; il permet de résoudre toutes les questions relatives aux installations des tramways et des petites lignes industrielles. De nombreux dessins donnent des détails de constructions intéressants. On y trouvera les calculs de la puissance nécessaire pour l'installation de la voie et du réseau d'amenée de courant, avec des modèles de projets et de devis. Aussi sommes-nous convaincu que cette traduction pourra rendre service à tous ceux qui s'occupent de cette question si vivante de la traction électrique ou qui s'y intéressent.

Table des Matières.

prise de courant. Suspension de fil de contact. Pose du fil de ligne en alignement droit. Pose du fil de ligne en courbe. Pose des aiguilles aériennes. Ancrages. Pose des isolateurs de section. Mâts. Dispositifs de sécurité pour chemins de fer électriques. Parafoudres. Protection des lignes à bonne tension. Matériel pour ligne aérienne. Arrivée du courant par troisième rail. *Amenée du courant par ligne de contact souterraine*; CHAP. VIII. **Les automobiles électriques.** Equipement d'automobiles électriques avec accumulateurs. Lignes sans rails; CHAP. IX. **Devis et contrats.** Devis pour la construction d'une ligne de tramways. Prescriptions spéciales pour l'exécution de chaussées empierrées ou pavées lors de la pose des voies de tramways. Devis de pose d'une voie de tramway. — INDEX ALPHABÉTIQUE. — PLANCHES I et II.

La Télégraphie sans fil et les applications pratiques des ondes électriques (*Télégraphie avec conducteur. Téléphonie sans fil. Commande à distance. Prévision des orages. Courant de haute fréquence. Ecclairage*, par Albert TURPAIN, Professeur de physique à la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers. Deuxième édition. Librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55, à Paris, VIe. In-8, (23-14) de XI-386 pages, avec 220 fig., 1908, cartonné..... 12 fr.

EXTRAIT DE LA PRÉFACE.

Depuis deux ans déjà, cette seconde édition devrait être imprimée, si nous avions répondu à l'accueil qu'on a bien voulu faire à nos *Applications pratiques des ondes électriques*. Nous ne regrettons pas cependant de n'avoir pu trouver, jusqu'à ce jour, le loisir de mettre au point cette seconde édition. Cela nous a permis de mieux étudier et de situer d'une façon plus exacte les différentes questions que soulèvent les applications de plus en plus nombreuses des ondes hertziennes.

En particulier, en télégraphie sans fil, nous avons pu donner un exposé complet des déterminations des longueurs d'ondes et surtout de l'importante question de l'amortissement et du rôle que joue la

mesure dans la réalisation d'un accouplement. C'est seulement par la mesure aussi exacte que possible de ces grandeurs que l'on peut espérer réaliser les meilleurs effets sélectifs. Les récentes et si intéressantes expériences que vient de faire, ces derniers mois, la marine française (expériences dont nous donnons le détail et les résultats), n'ont dû être couronnées du succès tout à fait inespéré auquel elles ont conduit, qu'au soin avec lequel les accouplements étaient réalisés et mesurés en mettant en œuvre les procédés basés sur la courbe de résonance que M. Tissot a su rendre pratique.

Tout en conservant le plan général de l'ouvrage, nous avons fait la plus large part à la télégraphie sans fil. Après une étude générale des ondes électriques, des modes de production et d'observation de ces phénomènes, nous présentons les principes de leur application à la télégraphie dite *sans fil*. Dans trois chapitres, nous étudions alors successivement les détails des dispositifs de télégraphes sans fil, les questions d'amortissement et d'accouplement, qui nous conduisent naturellement à envisager l'important problème de la syntonie et les diverses solutions qui en ont été proposées. Nous n'avons pas cru inutile de consacrer tout un chapitre à la discussion de cet important problème, dont nous avons exposé toutes les solutions, mais aussi toutes les données. Les progrès de la télégraphie sans fil et les essais de la téléphonie sans fil terminent la partie relative aux applications des ondes à la télégraphie dite *sans fil*.

Nous exposons ensuite les applications des ondes à la télégraphie avec conducteur. Nous regrettons d'être toujours le seul à avoir apporté une contribution à cette application que nous croyons devoir être plus féconde encore en résultats heureux que ne l'a été celle à la télégraphie sans conducteur.

Extrait de la Table des Matières.

Ondes électriques. Ondes électriques stationnaires. Ondes électriques le long des fils. Résonance multiple, Diverses formes d'excitateurs. Divers modes d'observation de la résonance électrique. Tubes radio-conducteurs ou cohéreurs. Détecteur d'ondes de M. Blondel. Anticohéreurs autodécohérables. Détecteurs d'ondes. Détecteur magnétique. Détecteurs thermiques. Détecteurs électrolytiques. Sensibilité comparée des divers détecteurs d'ondes ; CHAP. II. *Entretien d'un excitateur en activité. Sources d'électricité. Machines électriques. Bobines d'induction et interrupteurs.* Machines électriques. Bobines d'induction. Interrupteurs. Interrupteurs du genre Foucault. Interrupteurs rotatifs. Interrupteurs à jet de mercure. Interrupteurs du genre Wehnelt. Comparaison des interrupteurs du genre Foucault et du genre Wehnelt ; CHAP. III. *Application des ondes électriques à la télégraphie. Télégraphie sans fil.* Historique et principe. Premiers dispositifs. Télégraphe de Morse. La télégraphie sans fil avant l'utilisation des ondes électriques. La télégraphie sans fil par ondes électriques. Les précurseurs de M. Marconi. Télégraphe de M. Marconi. Description sommaire d'une station de télégraphie sans fil ; CHAP. IV. *Application des ondes électriques à la télégraphie. Télégraphie sans fil* (suite). Détails et perfectionnements des dispositifs de télégraphie sans fil. Antennes. Rôle de la terre. Diverses formes d'antenne. Observations relatives aux antennes. Diverses explications du rôle de l'antenne. Dispositifs particuliers que présentent les principaux postes de télégraphie sans fil. Dispositifs de M. Marconi, de M. Braun, de M. Slaby. Dispositifs d'émission, de réception. Dispostifs Tetefunken. Dispositifs de M. de Forest. Dispositif de M. Tissot. Dispositifs de M. Ferrié. Dispositifs à détecteur. Dispositifs de M. Mogri, de M. Artom, de M. Poulsen ; CHAP. V. *Application des ondes électriques à la télégraphie. Telégraphie sans fil* (suite). *Longueurs d'onde en amortissement. Leurs mesures. Accouplement.* Réglage des postes de télégraphie sans fil. Ondemètres. Amortissement des ondes électriques. Mesure des amortissements. Décrémètre de M. Tissot. Accouplements des circuits ; CHAP. VI. *Le problème de syntonie. Solutions proposees. Production des ondes électriques entretenues* Le problème de la syntonie, Solutions proposées. Production des ondes électriques entretenues. Problème de la syntonie. Le problème de la syntonie et l'amortissement des ondes électriques. Problème restreint de la syntonie. Principes de la syntonie. Utilisation des propriétés des champs interférents. Dispositifs mécaniques de syntonie. Emploi de l'arc électrique et de l'arc chantant. Production d'ondes entretennes. Résultats. Avantages du système Poulsen. Inconvénients du système Poulsen. Conclusions ; CHAP. VII. *Application des ondes électriques à la télégraphie. Telégraphie sans fil* (suite). Progrès

des applications de la télégraphie sans fil. Emploi de dispositifs à connexions directes. Expérience de M. Slaby, de M. Voisenat, de M. Tissot, de M. Popoff. Nouvelles expériences de M. Tissot. Emploi des dispositifs dits *syntonès*. Épreuves de M. Braun. Seconde série d'expériences de M. Marconi. Expériences de double communication de M. Slaby. Expériences de M. Ferrié. Utilisation des expériences de M. Tissot par la télégraphie navale. Récentes expériences de la marine française. Expériences de M. Poulsen. Essais de communications intercontinentales. Stations de télégraphie sans fil très puissantes. Stations allemandes puissantes de Nauen, près Berlin, et Norddeich, à l'embouchure de l'Elbe. Station de la tour Eiffel. Autres stations puissantes. Perturbations apportées par les phénomènes d'électricité atmosphérique. Importance du problème de la télégraphie dite *sans fil*; Chap. VIII, *Application des ondes électriques à la télegraphie* (suite). *Téléphonie sans fil.* Téléphonie sans fil sans l'emploi d'ondes électriques. Téléphonie sans fil par ondes électriques. Utilisation d'ondes électriques d'intensité constante et de fréquence variable. Utilisation d'ondes électriques d'intensité variable et de fréquence constante ; Chap. IX. *Application des ondes électriques à la télégraphie* (suite). *Télégraphie avec conducteur.* Énoncés de quelques problèmes de télégraphie. Principes sur lesquels reposent l'emploi des ondes électriques à la télégraphie avec conducteur. Application des ondes électriques à la solution des problèmes de télégraphie précédemment énoncés. Transmission simple. Transmission duplex par ondes électriques. Transmission diplex par ondes électriques. Transmission quadruplex par ondes électriques. Transmission multiplex par ondes électriques. Multicommunicateur à ondes électriques. Utilisation d'enceintes métalliques fermées. Téléphonie et télégraphie simultanées. La multicommunication en téléphonie ; Chap. X. *Application des ondes électriques à la commande à distance.* Appareil de commande à distance de M. Hulsmeyer. Dispositif de M. Branly pour commande à distance avec contrôle des actions produites. Dispositif de MM. Axel Orling et Georg Braunerhjelm pour actionner les gouvernails au moyen des ondes calorifiques, lumineuses ou électriques. Dispositif de MM. W. Jammeson et J. Trotter pour la manœuvre des torpilles par ondes hertziennes. Dispositif de commande à distance dit « télékine » de M. Torrès. Dispositif de télémécanique sans fil de M. Gabet. Dispositif de commande à distance par ondes hertziennes de M. Devaux ; Chap. XI. *Application des ondes électriques à l'etude des orages.* Premières observations de Popoff. Expériences de M. Boggio Lera, de M. Tommasina, de M. Fenyi, de M. Turpain. Dispositif d'enregistrement d'orages à bolomètre de M. Turpain ; Chap. XII. *Courants de haute*

fréquence. Courants de haute fréquence. Alternateur à haute fréquence de M. Tesla. Production des courants de haute fréquence au moyen des décharges oscillantes. Dispositif de M. Tesla. Dispositifs de M. Elihu Thomson. Dispositifs de M. d'Arsonval. Dispositifs de M. le docteur Oudin. Transformateur à haut voltage à survolteur cathodique de M. P. Villard. Soupape cathodique ; CHAP. XIII. *Application des ondes électriques à l'éclairage*. Entretien de lampes à incandescence par les courants de haute fréquence. Expériences de M. Elihu Thomson. Illumination des tubes à gaz raréfié produite par les ondes électriques. Seconde disposition : Tubes isolés placés dans un champ à haute fréquence. Expériences de M. Mac Farlan Moore. Comparaison des effets de luminescence et d'incandescence. Le problème de l'éclairage par les ondes électriques.

Une nouvelle revue. — Nous souhaitons la bienvenue à une nouvelle publication, *La Technique Moderne*, revue des sciences appliquées, qui est publiée par les éditeurs Dunod et Pinat et dont la rédaction est dirigée par l'Inspecteur de l'Enseignement technique Bourrey.

La première livraison de cette publication, que nous avons lue avec beaucoup d'intérêt, contient des études très remarquables sur *la direction des ondes en télégraphie sans fil, l'aviation, l'éclairage, l'alcool dénaturé, l'Institut anglais des métaux, la soudure autogène*, etc. ; sa chronique est abondante et variée, ainsi que ces diverses informations qui sont toutes d'actualité.

Nos collègues pourront d'ailleurs en juger eux-mêmes, et à bon compte, puisque les éditeurs Dunod et Pinat, de Paris, envoient gratuitement cette première livraison à toutes les personnes qui leur en font la demande.

Avis au Lecteur. — But de « La Technique Moderne ». — *La Technique Moderne* est une revue *générale* et *pratique* qui traite de toutes les questions relatives aux applications et à la

technologie des sciences. Rédigée par des techniciens et des spécialistes dans chacune des branches de l'industrie, *La Technique Moderne* n'est pas, à proprement parler, une revue de *vulgarisation*, mais un organe de sérieuses documentation, destiné à accroître les connaissances professionnelles ; elle n'est pas, par contre, une publication *théorique* qui s'adresse plus au savant qu'à l'industriel désireux, avant tout, de trouver dans une revue des renseignements *pratiques*. Cependant, loin de passer sous silence les découvertes de science pure qui peuvent, un jour ou l'autre, engendrer des applications industrielles, *la Technique Moderne*, tout en restant une revue essentiellement *pratique*, dégage, dans des articles de fond nombreux et variés, les résultats généraux et signale les tendances des recherches dans les branches multiples de la science et de la technique.

Cette revue *pratique* est aussi une revue *générale* (1) ; elle ne se cantonne pas exclusivement dans la domaine d'une science ou d'un art, mais traite toutes les questions d'actualité relatives aux sciences appliquées et aux arts. Le lecteur, dans le monde de l'industrie et du commerce, *n'a pas souvent le temps* de recourir aux innombrables revues spéciales où la multiplicité des faits ne lui permet pas toujours de découvrir les plus importants ; aussi notre *Chronique* lui donnera-t-elle, sous forme de notes et d'extraits, l'analyse des discussions, la description des procédés nouveaux, le résumé des articles parus dans les publications françaises et étrangères, ce qui lui permettra de se tenir rapidement au courant de *ce qui se fait en France et à l'étranger*.

Mais une revue vraiment *technique* ne doit pas se borner à fournir

---

(1) Les articles qu'elle publie ont trait aux divers chapites : *Aéronautique ; Agriculture ; Architecture ; Automobilisme ; Chemins de Fer ; Chimie industrielle ; Construction ; Électricité ; Électrochimie ; Enseignement technique ; Études économiques ; Génie civil, maritime, militaire Hydraulique ; Hygiène industrielle ; Industries diverses ; Législation industrielle et commerciale ; Mécanique, Métallurgie ; Mines ; Navigation ; Photographie ; Physique industrielle ; Travaux Publics.*

à ses lecteurs des documents exclusivement scientifiques et techniques, elle doit aussi leur parler de toutes les questions qui touchent de près à leur carrière et à leurs besoins ; elle doit même leur demander ce que l'expérience leur a appris pour que ses lecteurs deviennent ainsi ses collaborateurs. Dans cet esprit, *La Technique Moderne* accorde une large place aux sujets d'économie sociale, d'enseignement technique et professionnel, questions de la plus haute actualité pour lesquelles elle espère contribuer aux échanges d'idées.

*
* *

Les représentants les plus éminents des sciences et de l'industrie, qui composent son comité de rédaction, collaborent effectivement à ses travaux et les dirigent vers le but à atteindre : *tenir au courant tous les esprits cultivés des progrès réalisés dans les différents domaines du savoir scientifique et technique.*

La Technique Moderne a en effet l'ambition de s'adresser au public le plus large, car elle prend soin de rappeler dans ses études, au lecteur non spécialisé, les connaissances et les définitions indispensables à l'intelligence du sujet. Ainsi, non seulement le lecteur *spécialisé* est assuré de rencontrer dans sa partie une mise au point très exacte des questions qui l'intéressent *spécialement,* mais encore les autres lecteurs peuvent se tenir au courant du mouvement général des idées et des résultats obtenus dans toutes les branches de l'industrie.

Indépendamment des *articles de fond* et de la *chronique, La Technique Moderne* donne encore à ses lecteurs *des informations générales* concernant la réglementation et la jurisprudence ; la législation ; la statistique ; la liste des brevets d'invention, des nouvelles sociétés industrielles ou commerciales ; le cours des métaux et minerais ; les annonces de concours, conférences, expositions, etc., etc., la bibliographie des ouvrages récents ; et — une innovation que le lecteur appréciera — la table alphabétique, avec

références, des articles parus, chaque mois, sur les différentes questions, dans les périodiques consacrés aux sciences et à l'industrie.

*
* *

La Technique Moderne semble donc offrir les meilleurs garanties de documentation et de compétence, par son organisation et par le concours des spécialistes autorisés, qui ont mission de suivre méthodiquement le prodigieux effort scientifique et industriel qui s'accomplit incessamment dans les différents domaines du *savoir*. Par ses articles de fond, ses extraits, ses notes, ses comptes rendus, *la Technique Moderne* diffuse non seulement les connaissances techniques, mais aussi les idées sociales qui, sous diverses formes de l'activité intellectuelle, modifient les conditions de la vie et contribuent au développement économique. Elle intéresse donc au plus haut point le monde des industriels et des savants, depuis l'ouvrier intelligent, curieux de comprendre le *pourquoi* de ce qu'il fait dans son métier, jusqu'au savant de laboratoire désireux de connaître les applications pratiques de la Science, qui constituent la source même de la prospérité industrielle et commerciale d'un pays.

*
* *

La périodicité mensuelle de *La Technique Moderne* est susceptible d'être modifiée par la suite. Elle deviendra bi-mensuelle, hebdomadaire peut-être? Cela dépendra de ses ressources, c'est-à-dire du nombre de ses lecteurs, qui est lui-même subordonné à la propagande qui ne manqueront pas de faire nos premiers abonnés dans l'intérêt de l'industrie française.

On peut dire que cette nouvelle revue est, en quelque sorte, une œuvre de mutualité au profit de l'*Éducation technique*, œuvre qui rencontrera de nombreuses sympathies, nous en sommes certains.

G. Bourrey.

BIBLIOTHÈQUE.

Annuaire international de l'acétylène, édité par MM. R. Granjon et P. Rosemberg, Préface de le M. général Sébert, membre de l'Institut. 1908. Paris, 104, boulevard de Clichy, Bibliothèque de l'Office central de l'acétylène. — Don de l'Editeur.

Annuaire pour l'an 1909, publié par le Bureau des Longitudes, avec notices scientifiques. — Gauthier-Villars, imprimeur-libraire du Bureau des Longitudes, quai des Grands-Augustins, 55, Paris. — Don de l'Editeur.

Traité d'analyse chimique industrielle, commerciale, agricole, par Georges Bourrey et Eugène Marquet, avec la collaboration de techniciens et chimistes spécialistes, précédé des préfaces de M. C. Matignon, professeur au Collège de France ; M. L. Lindet, professeur à l'Institut National Agronomique ; M. L. Guillet, professeur au Conservatoire National des Arts-et-Métiers. Avec 184 figures et 52 photogravures dans le texte. Ouvrage honoré d'une souscription du Ministre des Travaux publics. — Paris, Octave Doin, éditeur, 8, place de l'Odéon, 1908. — Don de M. Verbièse.

Introduction à l'étude des matières grasses, exposé et examen des principales méthodes d'analyse, par Georges Bouchard, docteur ès-sciences physiques de l'Université de Grenoble, fabricant de savons. — H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1908. — Don de l'auteur.

Les Forces productives de la France, P. Baudin, P. Leroy-Beaulieu, Millerand, Roume, J. Thierry, E. Allix, J.-C. Charpentier, H. de Peyerimoff, P. de Rousiers, Daniel Zolla. (Conférences organisées à la Société des Anciens Elèves de l'Ecole libre des Sciences politiques). — Alcan, éditeur, Paris, 1909. — Don de l'éditeur.

Les trusts et les syndicats de producteurs, par J. Chastin, professeur au lycée Voltaire. Ouvrage récompensé par l'Académie des Sciences morales et politiques (Prix Rossi). — Paris, Félix Alcan, éditeur, 1909. — Don de l'éditeur.

L'Industrie américaine, par Achille Viallate, professeur à l'Ecole des Sciences politiques. — Paris, Félix Alcan, éditeur, 1908. — Don de l'éditeur.

Encyclopédie des Travaux publics. — Cours de ponts métalliques, professé à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, par Jean Resal, Inspecteur général des Ponts et Chaussées. — Tome I. — Etude générale des poutres. — Travée indépendante et travées solidaires. — Confection des ponts métalliques et Montage des ponts. — Annexes. — Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, éditeur. — Don de l'éditeur.

Traction électrique, construction et projets, par G. Sattler, ingénieur. Ouvrage traduit de l'allemand, par Pierre Giron, ingénieur des Arts et Manufactures, licencié en droit. — Paris, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire du Bureau des Longitudes et de l'Ecole Polytechnique, 55, quai des Grands-Augustins, 1908. — Don de l'éditeur.

La télégraphie sans fil et les applications pratiques des ondes électriques. Télégraphie avec conducteur. Téléphonie sans fil. Commande à distance. Prévision des orages. Courants de haute fréquence. Eclairage, par Albert Turpain, professeur de physique à la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers. Deuxième édition. — Paris, Gauthier-Villars, imprimeur-libraire du Bureau des Longitudes et de l'Ecole Polytechnique, quai des Grands-Augustins, 55, 1908. — Don de l'éditeur.

Royaume de Belgique. Ministère de l'Industrie et du Travail. Office du Travail. — Les Industries à domicile en Belgique, volume IX. — L'Industrie de la lingerie à Bruxelles, par Robert Vermant. — Enquête sur les salaires dans l'industrie du vêtement pour hommes. — Bruxelles, Office de publicité, J. Lebègue et Cie, Société belge de librairie, éditeurs, 1908. — Don du Ministère de l'Industrie et du Travail de Belgique.

Air liquide, oxygène, azote, par Georges Claude, lauréat de l'Institut. Préface de M. d'Arsonval, membre de l'Institut. — Paris, H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, 1909. — Don des éditeurs.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1er Octobre au 31 Décembre 1908.

Nos d'inscription	MEMBRES ORDINAIRES			Comités
	Noms	Professions	Résidences	
1175	DURAND, Albert....	Directeur de la Fédération des fabricants de toile de France.....	17, rue du Nouveau-Siècle, Lille.	F. T.
1176	HERMANN, Léon...	Ingénieur des Ponts et Chaussées.....	26, place Sébastopol, Lille.	G. C.
1177	RICHTER, Frédéric..	Fabricant de bleu d'outremer et de couleurs diverses.....	83, rue Gantois, Lille.	A. C.
1178	TAMBOISE, Albert..	Docteur en droit, notaire	101, Bd de la Liberté, Lille.	C. B. U.
1179	SÉNARD, Albert....	Ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur aux Établissements Kuhlmann.....	13, square Jussieu, Lille.	G. C.
1180	PELLET, Léon.....	Ingénieur-chimiste.....	31, rue Auber, Lille.	A. C.
1181	CARLES, Henri.....	Ingénieur, constructeur-mécanicien.....	128, rue de Lille, La Madeleine.	G. C.
1182	COURTECUISSE, Vor.	Négociant, éditeur de bronzes d'art.....	101, rue Nationale, Lille.	C. B. U.
1183	VERLÉ, Jean.....	Chef du service extérieur du Gaz de Wazemmes.	rue d'Iéna, Lille.	G. C.
1184	PASCAL, Paul.....	Maître de conférences à la Faculté des Sciences.	5. r. Alex.-Delemar, Mons-en-Barœul.	A. C.
1185	LEMOINE, Armand..	Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur des Travaux municipaux de la ville de Lille.....	34, rue Caumartin, Lille.	G. C.
1186	Ch. PARENT et G. SCRIVE.....	Tissage mécanique de toiles et coutils.....	10, rue Bayard, Armentières.	F. T.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions, ni responsable des notes ou mémoires publiés dans les Bulletins.

Lille Imp. L. Danel