

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 83.

1 ^{re} PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :		PAGES
Assemblées générales mensuelles.....		124
2 ^e PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS (<i>procès-verbaux des séances</i>):		
Comité du Génie civil, des Arts mécaniques et de la Construction..	137	
— des Arts chimiques et agronomiques.....	133	
— du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.....	143	
3 ^e PARTIE : TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ :		
A. — <i>Analyses.</i>		
M. PAUL SÉE. — Constructions en béton et fer.....	125	
M. FAUCHER. — Le Typhus à Lille.....	127	
M. LESCEUR. — Contribution à l'histoire chimique de quelques chlorures métalliques.....	131-136	
M. ARQUEMBOURG. — Les lunettes d'atelier.....	134	
MM. A. et P. BUISINE. — Action de l'acide chlorhydrique sur le peroxyde de fer.....	134	
M. DUJARDIN. — Les appareils enregistreurs du mouvement des machines.....	137	
M. DE SWARTE. — Les appareils enregistreurs du mouvement des machines.....	139	
M. DUBREUIL. — Les transmissions par câbles et par courroies....	141	
B. — <i>Mémoires in-extenso.</i>		
M. LENOBLE. — Sur la fabrication de l'éther.....	125-134-163	
M. J. HOCHSTETTER. — Le YARYAN.....	126-169	
M. BATTEUR. — De la réparation en matière d'accidents industriels.....	130-143-185	
M. ANGE DESCAMPS. — Étude sur un document statistique du progrès industriel, maritime et commercial en France.....	147	
4 ^e PARTIE : TRAVAUX RÉCOMPENSÉS.		
M. ALFRED VILLAIN. — Impression sur étoffe par photo-teinture....	195	
5 ^e PARTIE : EXCURSION.		
Visite aux verreries de M. WAGRET, à Escaupont.....	213	
6 ^e PARTIE : DOCUMENTS DIVERS.		
Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	221	
Supplément à la Liste générale des Sociétaires.....	222	

BONNENHEIT DER WELT

1. PARTIE - Einleitung

1. Die Welt ist ein grosses Dorf

2. PARTIE - Die Welt ist ein grosses Dorf

2. Die Welt ist ein grosses Dorf

3. Die Welt ist ein grosses Dorf

4. Die Welt ist ein grosses Dorf

3. PARTIE - Die Welt ist ein grosses Dorf

5. Die Welt ist ein grosses Dorf

6. Die Welt ist ein grosses Dorf

7. Die Welt ist ein grosses Dorf

8. Die Welt ist ein grosses Dorf

9. Die Welt ist ein grosses Dorf

10. Die Welt ist ein grosses Dorf

11. Die Welt ist ein grosses Dorf

12. Die Welt ist ein grosses Dorf

13. Die Welt ist ein grosses Dorf

14. Die Welt ist ein grosses Dorf

15. Die Welt ist ein grosses Dorf

4. PARTIE - Die Welt ist ein grosses Dorf

16. Die Welt ist ein grosses Dorf

17. Die Welt ist ein grosses Dorf

18. Die Welt ist ein grosses Dorf

19. Die Welt ist ein grosses Dorf

20. Die Welt ist ein grosses Dorf

5. PARTIE - Die Welt ist ein grosses Dorf

21. Die Welt ist ein grosses Dorf

6. PARTIE - Die Welt ist ein grosses Dorf

22. Die Welt ist ein grosses Dorf

7. PARTIE - Die Welt ist ein grosses Dorf

23. Die Welt ist ein grosses Dorf

24. Die Welt ist ein grosses Dorf

25. Die Welt ist ein grosses Dorf

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE du Nord de la France

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

BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 83.

21^e ANNÉE. — Deuxième Trimestre 1893.

PREMIÈRE PARTIE

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Assemblée générale mensuelle du 24 Avril 1893.

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

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

Correspondance M. JANSSEN remercie pour l'analyse de sa conférence fort bien résumée par M. Letombe, et en demande des tirés à part. Ils lui seront adressés. M. Goffinon sollicite au nom de la Société de participation aux bénéfiques, l'appui de la Société industrielle. — Nos collègues s'intéresseront certainement à cette œuvre, dont ils trouveront d'ailleurs les publications à la Bibliothèque. — La Société des Ingénieurs civils de New-York, annonce aux membres de notre Société allant à l'exposition de Chicago, qu'ils trouveront à leur passage à New-York, tous les renseignements qu'ils pourront souhaiter, au

Comité d'information et de courtoisie, organisé dans un but de bonne confraternité scientifique et industrielle.

Excursion.

M. KOLB rend compte ensuite de l'intéressante excursion faite le jeudi 6 avril, à la verrerie d'Escaupont et il se fait l'interprète de toute l'assemblée, en joignant ses remerciements à ceux que MM. Bigo et Descamps dans leurs toasts pleins d'humour et d'originalité ont adressés de vive voix à M. Wagret pour son aimable réception.

Arrivés vers 10 heures du matin, les membres de la Société Industrielle ont commencé leur visite par les ateliers de préparation des produits réfractaires employés dans la construction des fours. Ils ont pu admirer ensuite de magnifiques fours à bassins affectés à la fabrication des bouteilles, ainsi que leurs ateliers de gravure et de jaugeage. Après un lunch gracieusement offert par M. Wagret à ses hôtes, la visite se continua l'après-midi par l'atelier de fabrication du verre à vitre, et ils revinrent émerveillés de ce qu'ils avaient vu dans cette usine modèle où tout est remarquable, installation, gazogènes, mode de travail et produits fabriqués.

Avant de prendre le train qui devait les ramener à Lille, les membres de la Société Industrielle ont visité en passant l'usine de produits réfractaires de MM. Van Cauwelaert à Fresnes, une des plus importantes de la région.

M. Sagnier, notre collègue, ancien Directeur chez M. Wagret, a bien voulu nous promettre pour le Bulletin une notice détaillée sur cette remarquable excursion.

Communication

M. LE PRÉSIDENT donne ensuite lecture d'une note que M. Piéquet, ingénieur chimiste à Frelinghien a déposée au Comité de Chimie, sur l'intérêt que pourrait présenter la fabrication en France des chromates et chlorates employés en teinture.

La question semble, au premier abord, avoir une grande importance vu les prix actuels, mais néanmoins, d'après les

renseignements qu'il possède, M. le Président ne pense pas qu'il y ait beaucoup de développement à donner en ce moment à ces industries.

M. FAUCHER demande ensuite l'autorisation de présenter à la fin de la séance, quoique non porté à l'ordre du jour, quelques réflexions destinées à établir la vérité sur la question actuelle du typhus à Lille, qui ne saurait manquer de préoccuper tous les membres de la Société.

La proposition de M. Faucher étant acceptée, M. Kolb donne la parole à M. P. Sée pour sa communication sur les planchers incombustibles en béton de ciment et acier combinés, système Hennebique.

M. PAUL SÉE
Constructions
Béton et fer.

Le fer ou l'acier sont logés dans le béton de façon à supporter tous les efforts de traction, tandis que tous les efforts de compression sont supportés par le béton. Le calcul de ces planchers est ainsi devenu rigoureux et mathématique ; l'économie est considérable et d'autant plus grande que la surcharge est plus forte. De plus, les incendies sont moins nuisibles dans ce genre de construction que dans les planchers en fer et briques ordinaires. Comme complément naturel de ces hourdis, la couverture en ciment ligneux et gravier dont M. Sée a donné une description, est toute indiquée.

M. LENOBLE
Sur la fabri-
cation de l'éther

M. LENOBLE rappelle le mode classique de fabrication de l'éther ordinaire et deux des théories servant à expliquer sa formation. Chacune d'elles suppose que la production de l'éther résulte de deux réactions distinctes, et elles ne diffèrent l'une de l'autre que par la seconde phase. La théorie Williamson suppose que l'acide sulfovinique, formé pendant la première phase, réagit sur l'alcool qui arrive d'une manière continue dans le mélange. La théorie A. Béchamp admet que l'acide sulfovinique produit, se décompose immédiatement à 140° en éther, acide sulfurique et eau.

Dans l'industrie, on fabrique l'éther en chauffant de l'acide sulfurique et de l'alcool superposés, et en remettant dans l'appareil, toutes les 12 heures, autant d'alcool qu'il a distillé d'éther.

Ce procédé, essayé au laboratoire, a fourni un rendement comparable à celui du procédé classique, mais le produit distillé était certainement de meilleure qualité.

Puisque l'alcool n'intervient pas constamment dans le mélange, la théorie Williamson ne peut expliquer la formation industrielle de l'éther. De même, puisque l'alcool et l'acide sulfurique ne sont pas mélangés, la théorie A. Béchamp est également insuffisante, car l'acide sulfovinique ne peut se produire.

En outre, on sait qu'un certain nombre d'expérimentateurs, notamment Kuhlmann et Reynoso, ont produit l'éther en chauffant en tube scellé de l'alcool avec les substances les plus diverses.

Pour tous ces motifs, il semble que la formation de l'éther soit due à une dissociation partielle de l'alcool, en éther et en eau qui serait favorisée par la présence de corps pouvant s'emparer de l'eau ou simplement se dissoudre dans ce véhicule,

M. J. Hochstetter
Quelques mots
sur le Yaryan.

L'industrie en général attache une grande importance au prix de revient de l'évaporation et concentration des divers liquides qu'elle travaille ; parmi les appareils perfectionnés d'évaporation dans le vide, le Yaryan, appareil américain, se fait remarquer par l'économie qu'il procure, car il arrive à vaporiser jusqu'à 40 k. d'eau et plus, par kilog. de charbon brûlé. Cet appareil, à quadruple et sextuple effet, se distingue des appareils ordinaires par le principe du ruissellement qui y est appliqué, et qui consiste dans l'ébullition presque immédiate d'un simple filet de liquide, traversant l'appareil d'une façon continue, et sortant déjà 3 minutes après, à concentration voulue. Cette rapidité, jointe à la faible élévation de température des liquides, protège ceux-ci contre toute altération en cours de travail, et

rend le Yaryan précieux dans de nombreuses industries, notamment en sucrerie, glucoserie, fabriques de lait condensé, extraits de viande, gélatine, et préparation d'eau potable aux colonies et à bord des transatlantiques océaniques de la marine anglaise. Cet appareil, très bien étudié et d'une conduite très facile, semble appelé à rendre de grands services à l'industrie de notre région.

M. FAUCHER
Le Typhus
à Lille.

Fort dénaturé par les articles de journaux qui ont taxé l'administration de complète incurie, la question du typhus mérite d'être examinée sans parti pris, et ramenée à ses véritables proportions.

Apparue le 13 février dernier, à la prison de Lille, l'épidémie heureusement a été de suite exactement reconnue pour le typhus exanthématique, et des mesures de préservation intérieure ont pu être prises rapidement. Aussi dans ce milieu déplorable et avec des locaux absolument insuffisants, puisqu'au lieu de 300 à 350 personnes, on doit en entasser parfois 600 et plus, en supprimant l'encombrement et en évacuant de suite tout le possible, les enfants, en particulier, on a réussi à limiter le mal à 29 cas dont 9 décès. A la date du 10 avril, grâce à la désinfection des dortoirs et à l'amélioration des conditions d'hygiène et d'alimentation, il n'y avait plus à la prison aucun cas à signaler. A l'extérieur, quelques cas se sont produits chez des vagabonds ayant reçu des billets de logement pour la rue des Robleds et la rue des Étaques, mais nullement sur la population ordinaire. Il pourra encore s'en produire, mais plus difficilement par suite des évacuations prescrites, et de la surveillance spéciale établie à cet effet.

On a accusé l'administration d'avoir fait le silence sur cette affaire, et de n'avoir pas convoqué le conseil d'hygiène. Ceci est tout à fait faux, puisque l'*Officiel* du 4^{er} mars donne au procès-verbal de la séance du 17 février du Conseil d'hygiène

supérieur de France, notification de l'épidémie de la maison d'arrêt de Lille et dispositions à prendre.

Le typhus, qui est la maladie des agglomérations et de la misère, ne se transmettant que par contact immédiat, reste sans grand danger pour la population civile, en évitant toutefois le contact des inconnus, garçons de café d'occasion, marchands de journaux ambulants, etc., en multipliant les soins de propreté et surtout en procurant à l'administration, les adresses exactes des maisons où des cas de typhus se seraient produits, car on les cache trop souvent, pour éviter la fermeture de l'établissement en cause.

M. LE PRÉSIDENT remercie vivement M. Faucher et les différents conférenciers, de leurs intéressantes communications.

Assemblée générale mensuelle du 29 Mai 1893.

Présidence de M. Ed. AGACHE, Président.

M. J. HOCHSTETTER, secrétaire-général, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance qui est adopté sans observation.

Correspondance

Parmi les pièces de la correspondance se trouve une lettre de M. Janssen qui remercie la Société Industrielle de la somme qu'elle a mise à sa disposition pour récompenser les guides du Mont-Blanc, ses modestes collaborateurs. Le savant astronome ajoute qu'il a gardé le meilleur souvenir de l'accueil qui lui a été fait à Lille, lors de notre séance solennelle.

M. LE PRÉSIDENT donne connaissance d'une circulaire envoyée par l'École supérieure de commerce de Lille, et qui

donne des renseignements sur les cours qui s'ouvriront en octobre.

Le Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique a pris l'initiative d'adresser à ses membres un programme de questions à étudier.

Ces questions seront discutées au cours des séances ordinaires auxquelles les membres des autres comités peuvent assister en se faisant inscrire comme membres adjoints.

Le Comité du Génie civil s'est placé sur un terrain analogue et a provoqué une étude collective de ses membres sur la valeur comparative des transmissions par câbles, courroies et engrenages.

Un concours est ouvert entre tous les ingénieurs français pour établir le projet d'un canal, dénommé canal des deux Mers. Les prix à distribuer aux lauréats s'élèvent à 400.000 fr. Les pièces peuvent être consultées au Secrétariat.

Même observation pour l'Exposition Internationale du Progrès, qui doit s'ouvrir prochainement au Palais de l'Industrie, à Paris.

M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Ach. Ledieu, vice-consul des Pays-Bas, qui fait don à la Société d'un ouvrage de son parent, M. Alfred Tresca, « *Le Matériel agricole moderne* ».

M. Ledieu avait déjà offert, en 1884, à la bibliothèque de la Société, les *procès-verbaux des séances des trois sections du congrès des Électriciens*, par M. Tresca père, membre de l'Académie des Sciences.

M. le Président adresse ses remerciements à M. Ledieu, qui se trouve présent à la séance.

Nous avons reçu de M. Berger, président de l'Union centrale des Arts décoratifs, une circulaire nous invitant à donner notre avis sur l'opportunité d'un Congrès des Arts décoratifs, à réunir

au printemps 1894. Il sera répondu que nous adoptons, en principe, le projet d'un Congrès des Arts décoratifs.

Bibliothèque. Les membres trouveront au salon de lecture quelques nouveaux journaux :

Le *Chemiker-Zeitung et l'Engrais*, reçus par abonnement ;

Le Bulletin de la *Society of chemical Industry*, reçu par voie d'échange.

Sur la demande des Comités de Chimie et du Génie civil, la Société a acheté l'ouvrage de *Physique Industrielle*, par Ser, en trois volumes.

Parmi les dons faits à la Bibliothèque se trouve le dernier ouvrage de M. A. Witz « Problèmes et calculs pratiques d'Electricité ».

Des remerciements seront adressés aux donateurs.

M. le Président remercie particulièrement M. Witz qui, dès qu'un de ses ouvrages paraît, s'empresse d'en faire hommage à la Société.

M. Batteur.
De la réparation
en matière
d'accidents
Industriels.

M. BATTEUR, après avoir signalé les inconvénients de notre législation actuelle en ce qui concerne les accidents du travail, constate que depuis plusieurs années la question n'a pu être avancée, malgré les nombreux projets de loi qui ont été déposés soit à la Chambre, soit au Sénat. Sans vouloir une réglementation à outrance, comme en Allemagne, il trouve qu'il y aurait lieu de suivre l'exemple de l'Angleterre qui a supprimé la responsabilité civile du patron en fixant à l'avance l'indemnité à payer suivant le genre d'accidents.

Si ce système n'est pas parfait, il est, selon M. Batteur, meilleur que celui que nous avons en France.

La question aurait déjà fait un grand pas si les Chambres votaient les dispositions suivantes : Assurance obligatoire par des compagnies privées sous la surveillance de l'État, paiement

des indemnités suivant tarif, responsabilité correctionnelle du patron en cas de faute lourde.

Pour éviter les difficultés qui se présentent souvent lorsqu'il s'agit de secourir et de soigner un ouvrier blessé, M. Bateur a créé à Lille, pour la société qu'il représente, une maison de santé et un service d'ambulances urbaines qui ont déjà rendu de nombreux services.

Dès qu'un accident se produit dans un atelier, il suffit de demander par téléphone l'ambulance urbaine pour que le ou les blessés soient transportés, avec toutes les précautions désirables, dans la maison de santé où ils reçoivent immédiatement tous les soins que nécessitent leur état.

M. Lescœur.
—
Contribution
à l'histoire
chimique
de quelques
chlorures
métalliques.

M. LESCOEUR analyse rapidement un travail de chimie pure qu'il doit faire paraître prochainement dans les annales de physique et de chimie. Sans entrer dans de grands développements qui présenteraient peu d'intérêt pour un certain nombre de membres de l'Assemblée, il expose les résultats de ses recherches sur l'état d'hydratation de certains chlorures métalliques, et conclue pour eux à une composition différente, de celle indiquée jusqu'ici dans les ouvrages de chimie.

M. Arquembourg.
—
Les lunettes
d'atelier.

La difficulté de trouver de bonnes lunettes d'atelier pour protéger les yeux des ouvriers dans certains travaux, a déterminé l'Association des Industriels de France contre les accidents, à organiser un concours pour ces lunettes. M. Arquembourg se propose de faire connaître aux membres de la Société, que la question pourrait intéresser, le type de lunettes récompensé à ce concours.

Jusqu'ici, on ne se servait que de deux petites coquilles en toile métallique, appuyant sur le globe de l'œil, munies en leur centre de deux verres trop étroits qui gênaient la vue, et maintenues en place par des caoutchoucs. Le plus grave reproche à faire à ces lunettes, c'est qu'elles fatiguaient et

échauffaient l'œil, au point d'incommoder l'ouvrier qui en faisait un constant usage.

Le type récompensé par l'Association des Industriels de France, a au contraire une monture en métal plein, s'appuyant sur la face et portant de grands verres épais, facilement démontables. Des ouvertures à la périphérie assurent une large circulation d'air, tout en laissant une protection complète contre les projections.

M. LE PRÉSIDENT remercie MM. Batteur, Lescœur et Arquembourg, de leurs intéressantes communications et les invite à remettre des notes pour le Bulletin.

DEUXIÈME PARTIE.

TRAVAUX DES COMITÉS.

Comité des Arts chimiques et agronomiques.

Séance du 14 Avril, 1893.

Présidence de M. LESCŒUR, Président.

M. TASSART demande à modifier le N^o 31 du programme des prix de la manière suivante :

Déterminer un procédé permettant d'apprécier rapidement les qualités lubrifiantes des huiles de graissage suivant les usages auxquels elles sont destinées.

M. BUISINE propose également d'ajouter au programme le paragraphe suivant :

La graisse du suint. — Son extraction des eaux résiduaires, sa composition, ses applications actuelles. — Recherches de nouvelles applications.

Ces propositions sont adoptées.

Sur le vœu exprimé par MM. KESTNER et TASSART, le Comité décide en outre de demander au Conseil d'administration l'abonnement aux journaux, *l'Engrais* et *Chemiker Zeitung* et l'achat de l'ouvrage de M. SER, sur la Physique industrielle.

M. LE PRÉSIDENT donne ensuite la parole à M. Lenoble qui entretient ses collègues de la fabrication de l'éther.

Après avoir parlé de la formation de l'éther au point de vue technique et décrit les méthodes classiques employées pour l'obtenir, M. Lenoble examine les procédés industriels de fabrication qui diffèrent sensiblement des premiers ; il s'étend longuement sur les réactions qui doivent se produire pendant la marche des appareils.

M. MOLLET fait remarquer que si les procédés industriels diffèrent des procédés classiques, c'est surtout à cause des droits à payer qui diffèrent avec la qualité de l'alcool employé et aussi à cause du décret de 1852 qui interdit le procédé contraire.

Comme suite à la dernière communication de MM. Blattner et Kestner, MM. BUISINE font remarquer que dans le cours de leurs recherches sur les procédés de fabrication des sels ferriques ils ont été amenés à étudier l'action du gaz acide chlorhydrique sur le peroxyde de fer et en particulier sur les résidus de pyrite grillée. Ils rappellent les principaux résultats de leur étude.

Suivant les conditions dans lesquelles on se place, le gaz acide chlorhydrique est sans action sur le peroxyde de fer ou bien l'attaque énergiquement.

L'eau et la température jouent un rôle important dans la réaction.

Le gaz chlorhydrique pur, parfaitement desséché, n'agit pas sur le peroxyde de fer également sec, quelle que soit la température à laquelle on opère. Pour que la réaction se déclare il faut l'intervention de l'eau.

A haute température l'acide chlorhydrique pur n'attaque pas le peroxyde de fer, même en présence de la vapeur d'eau.

Le peroxyde de fer humide et froid est un des produits qui absorbent le mieux l'acide chlorhydrique ; ce gaz est arrêté en totalité par une couche relativement peu épaisse de cet oxyde.

MM. Buisine ont cherché à appliquer cette réaction par la production du chlorure ferrique.

Avec les résidus de pyrite on a là, en effet, un moyen simple et pratique pour obtenir ce sel économiquement. On peut l'avoir ainsi directement à l'état solide presque aussi facilement que le sulfate ferrique.

Pour cela il suffit de faire arriver le gaz chlorhydrique, tel qu'il sort des fours à sulfate de soude, dans un appareil approprié, renfermant de la pyrite grillée en couches peu épaisses ; l'absorption du gaz est complète et le sel obtenu est presque pur.

Ce système d'absorption des vapeurs d'acide chlorhydrique est appliqué dans l'usine de M. A. George, fabricant de matières colorantes à Campdeville-Milly (Oise).

Ce procédé de condensation de l'acide chlorhydrique peut encore trouver son application dans d'autres usines, par exemple, dans les ateliers d'épillage chimique, de carbonisation des chiffons mélangés de coton et de laine, etc., dans lesquels on laisse généralement échapper dans l'air tout l'acide chlorhydrique employé, ce qui cause de grands inconvénients dans le voisinage.

L'acide chlorhydrique, dilué dans beaucoup d'air, est lui-même retenu complètement par la pyrite grillée. Aussi le procédé peut être appliqué pour absorber les dernières traces d'acide chlorhydrique contenues dans les gaz qui s'échappent des appareils ordinaires à condensation des fours à sulfate.

En utilisant les vapeurs perdues d'acide chlorhydrique, on peut produire le chlorure ferrique à très bon compte.

Dans les laboratoires, cette réaction du gaz acide chlorhydrique sur le peroxyde de fer, peut être utilisée dans l'analyse des minerais de fer, des ocre, des argiles, etc.

Enfin, le chlore n'étant pas absorbé par le peroxyde de fer, il en résulte un moyen très simple pour séparer le gaz chlore

du gaz acide chlorhydrique, dont on trouvera certainement des applications peut-être même en grand.

Séance du 12 Mai, 1893.

Présidence de M. LESCOEUR, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté sans observation.

M. LESCOEUR est heureux d'annoncer à ses collègues que sur la demande du Comité de chimie, le Conseil a décidé l'achat de l'ouvrage de Physique industrielle, en trois volumes de SER et les abonnements aux publications étrangères « *Chemiker-Zeitung* et *Journal of the Society of Chemical Industry* ».

M. LESCOEUR entretient ensuite ses collègues d'un ouvrage sur l'Étude chimique de quelques chlorures métalliques qu'il doit faire paraître prochainement dans les annales de physique et de chimie. Ne pouvant analyser complètement devant le Comité cet ouvrage de chimie pure il se borne à en développer certaines parties et s'attachant particulièrement à la recherche de la composition de quelques chlorures hydratés.

La communication de M. Buisine sur l'emploi du sulfate ferrique comme désinfectant, est remise à la prochaine séance.

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

Séance du 12 Avril, 1893.

Présidence de M. MOLLET-FONTAINE, Vice-Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté après une observation de M. Witz concernant la remarque faite par M. De Swarte, sur le fonctionnement des enveloppes de vapeur : s'il est vrai que l'action de l'enveloppe est souvent plus efficace quand la vapeur y est en circulation, il est bien des cas où cette remarque est en défaut.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. Dujardin pour sa communication sur les appareils enregistreurs des mouvements des machines.

M. DUJARDIN décrit l'appareil Moscrop très employé en Angleterre. Cet appareil se compose $^{\circ}$ d'un mouvement d'horlogerie qui déroule d'un mouvement uniforme une bande de papier quadrillé à $8 \frac{m}{m}$, 2° d'un pendule régulateur actionné par la machine et qui porte un style destiné à inscrire sur le papier les variations de vitesse.

Le déplacement du style d'une ligne longitudinale à la suivante, indique une variation de vitesse de 5% .

Le papier ne se déplace que de $8 \frac{m}{m}$ par minute, ce qui fait que le trait est empâté et ne permet pas de constater les variations sur un tour.

Pour l'observation sur un tour de volant, on peut faire dérouler le papier à la main, ou faire usage de l'analyseur,

appareil enregistreur dont le papier est déroulé par la machine elle-même.

M. DUJARDIN fait passer sous les yeux des membres du Comité des tracés relevés sur différentes machines et entre autre sur une Wolf dont la marche passait pour régulière et qui accuse des variations de 12 %.

Pendant les essais faits par M. Witz chez MM. Thiriez sur une machine Dujardin, la variation de vitesse n'a pas dépassé 1 %; ce résultat est dû probablement à ce que l'effort sur l'arbre est très régulier dans une machine compound. Cette régularité, due à la disposition des machines compound permet même de prendre pour poids du volant simplement celui qui résulte des dimensions demandées par la résistance des matériaux.

La communication de M. Dujardin sera reproduite en assemblée générale.

La séance se termine par un échange d'observations entre les membres sur la valeur comparative des transmissions par câbles et par courroies.

Séance du 25 Mai, 1893.

Présidence de M. DUBREUIL, Président.

M. WITZ présente au Comité quelques courbes, obtenues par des moyens particuliers, qui montrent nettement les variations qui peuvent se produire pendant un tour de volant d'une machine motrice. Pour obtenir ces courbes, il suffit d'enrouler sur la jante du volant, ou d'une poulie calée sur l'arbre moteur, un papier enduit de noir de fumée et d'en approcher, pendant la marche, un diapason en vibration qui porte à l'une de ses branches un petit fil métallique. Ce fil, en

enlevant le noir de fumée, trace en blanc sur le papier une sinusoïde qui indique par sa forme les variations de vitesse même pendant un instant très court.

M. DE SWARTE à propos du chauffage des enveloppes dit qu'il maintient qu'il est préférable d'y faire circuler la vapeur.

M. WITZ rappelle à ce propos les observations qu'il a présentées à la dernière séance.

M. DUBRULE ajoute qu'en construction il y a souvent inconvénient et quelquefois danger à faire circuler la vapeur dans les enveloppes à cause des différences de dilatation qui nuisent aux joints lors des mises en route. Cette pratique tend à être abandonnée aujourd'hui.

La parole est donnée à M. ARQUEMBOURG qui présente au Comité les lunettes d'atelier qui ont été récompensées par l'Association des Industriels de France contre les accidents.

Après une critique des lunettes employées jusqu'ici, il montre les avantages du nouveau système, qui se porte facilement, est d'une protection absolue, n'échauffe pas l'œil et ne gêne pas la vue.

M. DE SWARTE revient ensuite sur la question des contrôleurs de vitesse développée dans la dernière séance par M. Dujardin.

La régularité des moteurs étant très importante dans beaucoup d'industries, au point de vue de la qualité des produits et de l'importance de la production en un temps donné, la connaissance d'un bon contrôleur de la régularité des moteurs est très intéressante.

Un contrôleur de marche se compose d'ordinaire d'un traceur dont la position dépend de la vitesse du moteur, et d'un papier animé d'un mouvement uniforme sur lequel le traceur inscrit la *courbe des vitesses*. La qualité qu'il doit posséder pour relever l'allure générale du moteur, ou les particularités du mouvement dans un tour, est la faculté de

varier l'amplitude des oscillations du traceur et la vitesse du papier.

L'appareil Moscrop est construit dans ces conditions et le traceur est commandé par le manchon d'un pendule conique actionné par le moteur.

Pour la courbe recueillie sur le papier les abscisses sont proportionnelles au temps et les ordonnées sont proportionnelles aux diverses vitesses du moteur.

On y peut faire les observations suivantes :

A la vitesse du papier de 51 m/m par heure, on ne voit qu'une courbe ondulée, d'épaisseur plus ou moins constante, qui indique l'allure générale du moteur.

L'épaisseur dépend, soit du volant, soit du régulateur; les ondulations dépendent du régulateur seul.

A la vitesse du papier de 3 à 5 m/m par seconde, on peut distinguer l'action du volant de celle du régulateur; la courbe d'épaisseur en générale constante, ondule et ne s'épaissit qu'aux points les plus hauts et les plus bas sous l'action du régulateur, quand il est puissant et stable.

On voit encore les variations de vitesse dans le tour; pour une machine à une manivelle, on constate souvent une ligne brisée en quatre portions, due à la fois, à l'effort et à la résistance dans le tour, au bas lourd du volant s'il existe, et à l'action de la manivelle et de la bielle. Le bas-lourd du volant, la bielle et la manivelle agissent comme des poids, augmentant la vitesse quand ils descendent, la diminuant quand ils remontent.

Quand le moteur a deux manivelles calées à 90° , la ligne brisée comprend huit portions, s'il y a trois manivelles calées à 120° l'une de l'autre, la ligne brisée comprend 12 portions, et ainsi de suite, le nombre de fractions augmentant avec le

nombre de manivelles calées sur l'arbre de couche sous des angles différents.

On ne peut comparer deux moteurs sous le rapport de la régularité, qu'en les mettant dans les mêmes conditions de charge et de variations de pression et de résistance, car l'épaisseur augmente avec la charge, et ces variations déterminent les ondulations; une même machine peut à volonté donner une ligne droite et mince, ou une ligne épaisse ondulée, à la même vitesse.

Enfin pour une même charge et un même volant, l'épaisseur de la ligne diminue à mesure qu'un plus grand nombre de manivelles calées sous des angles différents et correspondant à autant de cylindres moteurs, agissent sur l'arbre de couche. L'explication en ressort de l'épure qu'on doit faire lorsqu'on calcule un volant. Et, si la machine compound à cylindres parallèles donne, pour une même charge et un même volant, une courbe plus mince qu'une machine monocylindrique, cela tient non pas à ce qu'elle est compound, mais à ce qu'elle a ses deux manivelles calées à 90° ; si les manivelles étaient calées à 180° , comme cela peut se faire aussi, l'épaisseur de la ligne serait la même que celle d'une machine monocylindrique.

La question des contrôleurs de vitesse sera portée en assemblée générale par M. Dujardin.

Le comité s'occupe ensuite de l'étude comparative des transmissions par courroies et par câbles mise à l'ordre du jour.

M. DUBREUIL lit au Comité un rapport qu'il a préparé sur ce sujet. — Après avoir fait l'historique de ces transmissions, et exposé leurs divers avantages, le rapport donne communication des lettres que M. Dubreuil a reçues de la plus grande partie des constructeurs de machines à vapeur, dont l'avis sur le sujet, avait été demandé.

A la suite de la lecture de ce rapport, M. Dubreuil fait observer qu'en raison de l'importance du sujet, il est intéressant qu'une discussion approfondie soit faite en Comité, et il trace à cet effet un programme complet dont l'examen, en raison de l'heure avancée, est remis à la séance de juin.

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

Séance du 4 Mai, 1893.

Présidence de M. Ch. ROGEZ, Président.

Après l'adoption du procès-verbal de la dernière séance, M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. BATEUR pour une étude sur la réparation en matière d'accidents industriels.

M. BATEUR trouve la législation actuelle insuffisante. Depuis dix ou quinze ans, bien des projets de loi ont été déposés au Parlement sur ce sujet, mais aucun jusqu'ici n'a abouti. Si bien que nous sommes encore sous le régime des articles 1382 et 1383 du Code civil, qui rendent tout homme responsable du dommage causé à autrui, non seulement par sa faute personnelle, mais même par son imprudence ou sa simple négligence. — Or, appliqué aux patrons industriels, ce régime entraîne parfois contre eux des condamnations excessives. D'autant plus que les ouvriers ont les plus grandes facilités aujourd'hui pour faire valoir leurs droits contre les patrons, et même au détriment de ceux-ci. Ils ne courent aucun risque en les attaquant ; ils n'ont qu'à demander l'assistance judiciaire pour l'obtenir, et même en cas d'insuccès, ils échappent aux frais qu'on fait supporter au patron plutôt qu'à l'ouvrier insolvable. Bref, les patrons sont un peu à la merci des plaintes ouvrières.

En outre, la jurisprudence est mal établie ; le même accident donne lieu, pour deux patrons différents, à des conséquences

infiniment variables, tantôt insignifiantes, tantôt beaucoup trop lourdes. Enfin, même en dehors de la question de fait, les solutions diffèrent de tribunal à tribunal.

La législation est donc notoirement incertaine et insuffisante et une réforme sérieuse s'impose. Comment doit-on la comprendre ?

Le système de l'assurance obligatoire par l'État, tel qu'il est pratiqué en Allemagne, exige un nombre de fonctionnaires ridicule ; l'an dernier, moins de 44,000 affaires, ont été réglées par 48,000 fonctionnaires.

Le système anglais a ceci de bon, c'est que les accidents sont divisés par catégories, et que chaque catégorie donne lieu à une indemnité dont le quantum est déterminé une fois pour toutes, sans contestation possible. Ainsi l'accident le plus grave, la mort d'un ouvrier, donne lieu au paiement d'une somme équivalente à trois années de salaire.

M. BATEUR est d'avis que la meilleure solution pour notre pays serait le système de l'assurance obligatoire, mais non pas par l'État, à cause des inconvénients et complications de toutes sortes qu'entraîne toujours avec elle l'ingérence de l'État. L'assurance continuerait à être faite par des Compagnies particulières, agissant par exemple sous le contrôle de l'État, afin d'en augmenter les garanties.

Le chiffre des indemnités serait aussi fixé légalement, afin de tarir une source de contestations perpétuelles entre l'assureur et l'assuré.

Enfin, le taux des primes devrait être légèrement surélevé et cette augmentation, bien qu'assez faible pour ne pas être onéreuse à l'assuré, permettrait cependant d'augmenter, dans une proportion très sérieuse, les indemnités à distribuer en cas d'accidents graves, à cause du petit nombre relatif de ceux-ci. M. Bateur cite, à ce propos, quelques chiffres : il dit que pour environ 80,000 ouvriers assurés par lui dans notre

région, 8,287 accidents se sont produits depuis 1883, et que sur ce nombre, il n'a eu à déplorer que 120 accidents graves, dont 75 blessés et 45 tués.

Dès lors, une augmentation relativement faible de 30 % par exemple dans le taux des primes, permettrait d'augmenter, dans une proportion bien autrement considérable, le montant des indemnités payées en cas d'accident grave, indemnités qui sont parfois dérisoires.

Les conséquences du système de l'assurance obligatoire, sont de supprimer toute responsabilité civile chez le patron ; mais dans le cas où la faute de celui-ci aurait amené l'accident M. Batteur voudrait qu'une enquête judiciaire la constatât et en poursuivît la répression correctionnelle d'après le droit commun. En dépit de ce correctif, le Comité ne se range pas tout entier aux conclusions de M. Batteur et M. Guérin notamment s'élève avec force contre la suppression de toute responsabilité chez le patron, et nie qu'elle constitue un progrès. Il cite à témoin l'Allemagne, où, du jour où l'assurance obligatoire a supprimé cette responsabilité, le nombre proportionnel des accidents s'est aussitôt élevé de 4 à 17 % !

Le Comité, tout en faisant ses réserves quant au fond, et en souhaitant que la question fasse l'objet d'une nouvelle discussion approfondie, demande, pour la très intéressante communication de M. Batteur, la fixation à l'ordre du jour de la prochaine assemblée générale.

M. LE PRÉSIDENT, remettant à la prochaine réunion du Comité l'étude des réformes de la loi sur les Sociétés, propose de préciser les points sur lesquels la discussion devra porter. Sur les observations écrites envoyées par M. Cazeneuve, et les remarques présentées par quelques membres présents du Comité, tels que MM. Guérin, Meunier, Ledieu, le Comité met à l'étude les questions suivantes :

1° Avantages et inconvénients de l'abaissement possible des actions jusqu'à 25 fr.

2^o Limitation à 2 ans de l'action en responsabilité. Ce délai est-il suffisant ?

3^o Maintien des titres nominatifs jusqu'à complète libération. Avantages et inconvénients de cette disposition.

4^o Les Sociétés existantes ont-elles avantage à se transformer en Sociétés commerciales ?

5^o Vérification effective des apports.

6^o Responsabilité des fondateurs réels, c'est-à-dire des promoteurs de l'émission et aussi des journaux qui la recommandent.

7^o Changement du point de départ de la prescription légale des délits commis dans la fondation et l'administration de la Société.

8^o De l'extension à donner au rôle et à la responsabilité des commissaires de surveillance tant comme durée que comme nature d'attributions.

TROISIÈME PARTIE.

ÉTUDE SUR UN DOCUMENT STATISTIQUE

DU

PROGRÈS INDUSTRIEL, MARITIME ET COMMERCIAL EN FRANCE

Par M. ANGE DESCAMPS.

MESSIEURS,

La Société Industrielle a pour mission d'ouvrir un champ illimité aux études de ses membres, d'accueillir tous les projets d'initiative, et d'annoter toutes les découvertes opérées dans le domaine des sciences et des arts.

A notre époque, les faits se modifient rapidement.

L'industriel, le commerçant et l'économiste ont besoin pour traiter une question, d'en connaître la situation actuelle et vraie. La statistique, se pliant à cette nécessité, doit leur présenter des relevés d'une précision rigoureuse, elle deviendra ainsi un guide précieux à consulter pour la solution des problèmes contemporains.

Quant aux documents rétrospectifs, ils donnent satisfaction à un besoin non moins impérieux. Si la science et l'administration recherchent les renseignements de la dernière heure, elles réclament aussi ces retours en arrière qui permettent de comparer le présent au passé, de suivre la marche des faits à travers le temps, d'en prévoir et même d'en orienter les tendances vers l'avenir.

C'est dans ce but qu'il nous a paru utile de présenter au Comité du commerce, de la Banque et de l'utilité publique quelques documents extraits des publications officielles.

Le Ministère des Travaux publics fait paraître tous les ans, depuis 1879, l'*Album de Statistique graphique*.

Pendant cette période, la publication, tout en bénéficiant d'améliorations annuelles, s'est attachée à rester fidèle à ses traditions, de manière à faciliter la comparaison entre les albums successifs. Les traits qui la caractérisent sont, d'une part, un nouveau pas dans la voie de l'actualité, de la fraîcheur du renseignement statistique ; d'autre part, le développement donné aux relevés rétrospectifs ; enfin la série des planches consacrées aux sujets variés de ses investigations.

Vous pouvez juger, Messieurs, par le simple énoncé des chapitres, du mérite attrayant de cette publication.

Chemins de fer.

Recettes brutes. — Produits nets kilométriques. — Nombre de voyageurs. — Matériel roulant. — Tonnage des marchandises. — Nombre et recette des objets transportés et des colis postaux. — Développement des chemins de fer dans les principaux pays du monde. — Représentation des vitesses. — Accélération des voyages en France depuis 200 ans. — Baisse des prix des voyages depuis 1798.

Navigation intérieure.

Voies navigables de la France en l'année 1822 et suivantes. — Conditions de navigabilité. — Nombre de bateaux ordinaires et à vapeur. — Tonnage à pleine charge des bateaux ordinaires et à vapeur. — Dépenses de premier établissement du réseau navigable. — Tonnages par courants de transport et par nature de marchandises.

Navigation maritime.

Conditions d'exploitation des principaux ports maritimes français. Leur tonnage effectif et valeur des marchandises importées et exportées. —

Accélération des traversées maritimes entre les côtes de France et divers pays. — État général des principaux ports maritimes du globe, indiquant les profondeurs d'eau et les conditions d'accostage dans chacun de ces ports.

Routes nationales.

Réseau comparatif du développement de ces voies de transport, depuis le commencement du siècle jusqu'à nos jours. — Tonnage par nature de marchandises. — Nombre de voyageurs. — Nombre de colliers. — Prix moyen de la journée des cantonniers. — Prix moyen des matériaux.

Circulation parisienne.

Mouvement des voyageurs, piétons et véhicules, à l'intérieur de Paris. — Voitures. — Omnibus. — Tramways. — Accroissement de la fréquentation dans les gares de la ceinture et des principales lignes de la banlieue parisienne. — Tramways et bateaux. — Influence de la transformation du matériel des omnibus sur leur fréquentation.

Ce cadre d'informations est immense et nécessiterait plusieurs volumes. Nous nous bornerons à donner, par quelques documents sur les chemins de fer et les canaux, puis sur la navigation maritime, un aperçu de l'utilité des Albums de Statistique graphique.

CHEMINS DE FER

Les premières lignes construites en France sont celles :

- de Saint-Étienne à la Loire, à une voie, en 1823 ;
- de Saint-Étienne à Lyon, à deux voies, en 1826 ;
- d'Andezieux à Roanne, à deux voies, en 1828 ;
- de Paris à Saint-Germain, à deux voies, en 1835.

La ligne de Lille à Paris fut inaugurée en 1846.

Mouvement des voyageurs et du tonnage.

Les deux planches ci-jointes, I et II, indiquent le mouvement des voyageurs et du tonnage par ces merveilleux courants de la circulation dans l'année 1889.

Dans la planche I, la largeur des bandes coloriées représente, à l'échelle approximative d'un demi-millimètre pour 100.000 voyageurs, le mouvement des voyageurs transportés dans les deux sens sur chaque ligne ou sur chaque section de ligne, c'est-à-dire le nombre moyen ramené à la longueur totale de cette ligne ou de cette section.

Dans la carte figurative du tonnage planche II, la largeur des bandes coloriées représente à l'échelle approximative d'un demi-millimètre le tonnage des marchandises transportées dans les mêmes conditions que celles des voyageurs.

La graduation est à l'échelle approximative de un demi-millimètre pour 100.000 tonnes.

De 1888 à 1889, le nombre des voyageurs kilométriques s'est accru de 7.208.653.853 à 8.627.871.321 (en plus 20 %) ; celui des tonnes kilométriques a non seulement atteint le chiffre de



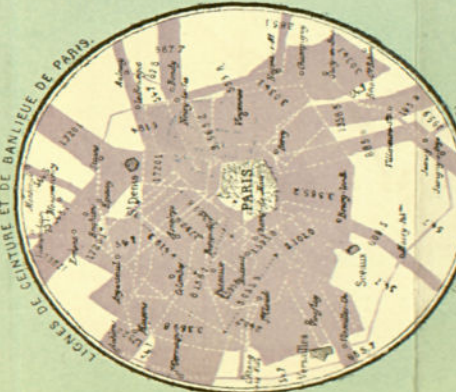
MOUVEMENT DES VOYAGEURS

TRANSPORTÉS SUR LES CHEMINS DE FER

en 1889

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

1890-1891



LEGENDE
 Les longueurs des bandes colorées ont été calculées à l'échelle de 1/50 millimètres pour 100.000 voyageurs. Elles sont représentées, à l'échelle de 1/500.000, par la section de lignes dans les données ci-dessous. Le nombre moyen ramené à la longueur totale de cette ligne ou de cette section.
 Les nombres de voyageurs affectés à chaque ligne ont été exprimés en milliers avec une seule décimale pour les colonnes.
 Les nombres de voyageurs affectés à chaque ligne ont été exprimés en milliers avec une seule décimale pour les colonnes.
 Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des résultats groupés par compagnie.

DESIGNATION DES COMPAGNIES	Longueur moyenne exploitée	VOYAGEURS TRANSPORTÉS		OBSERVATIONS
		à un kilomètre	à la distance totale	
Nord	4.359	375.446.550	883.928	(1) Y compris 5 k. de parcours commun avec la C ^o P. L. M.
Est	4.414	1.124.559.734	254.771	(2) Y compris 12 k. de parcours commun avec la C ^o P. L. M.
Ouest	4.625	1.509.684.320	326.418	(3) Y compris 12 k. de parcours commun avec la C ^o P. L. M.
Orléans	6.019	1.306.097.271	217.065	(4) Y compris 12 k. de parcours commun avec la C ^o P. L. M.
Paris-Lyon-Méditerranée	8.183	2.105.127.522	264.588	(5) Y compris 7 k. de parcours commun avec la ligne de la Gironde.
Midi	2.009	612.832.400	210.066	(6) Y compris 100 k. de parcours commun avec la ligne de la Gironde.
Etat	2.625	375.448.103	142.266	(7) Y compris 100 k. de parcours commun avec la ligne de la Gironde.
C ^o secondaires	746	157.075.295	210.557	(8) Y compris 100 k. de parcours commun avec la ligne de la Gironde.
Ensemble	462.914	8.627.871.321	202.134	(9) Déduction faite de 200 k. de parcours communs.

(1) L'échelle de circulation des voyageurs de Paris est indiquée à l'échelle de 1/500.000 par 200.000 voyageurs.

CARTE FIGURATIVE

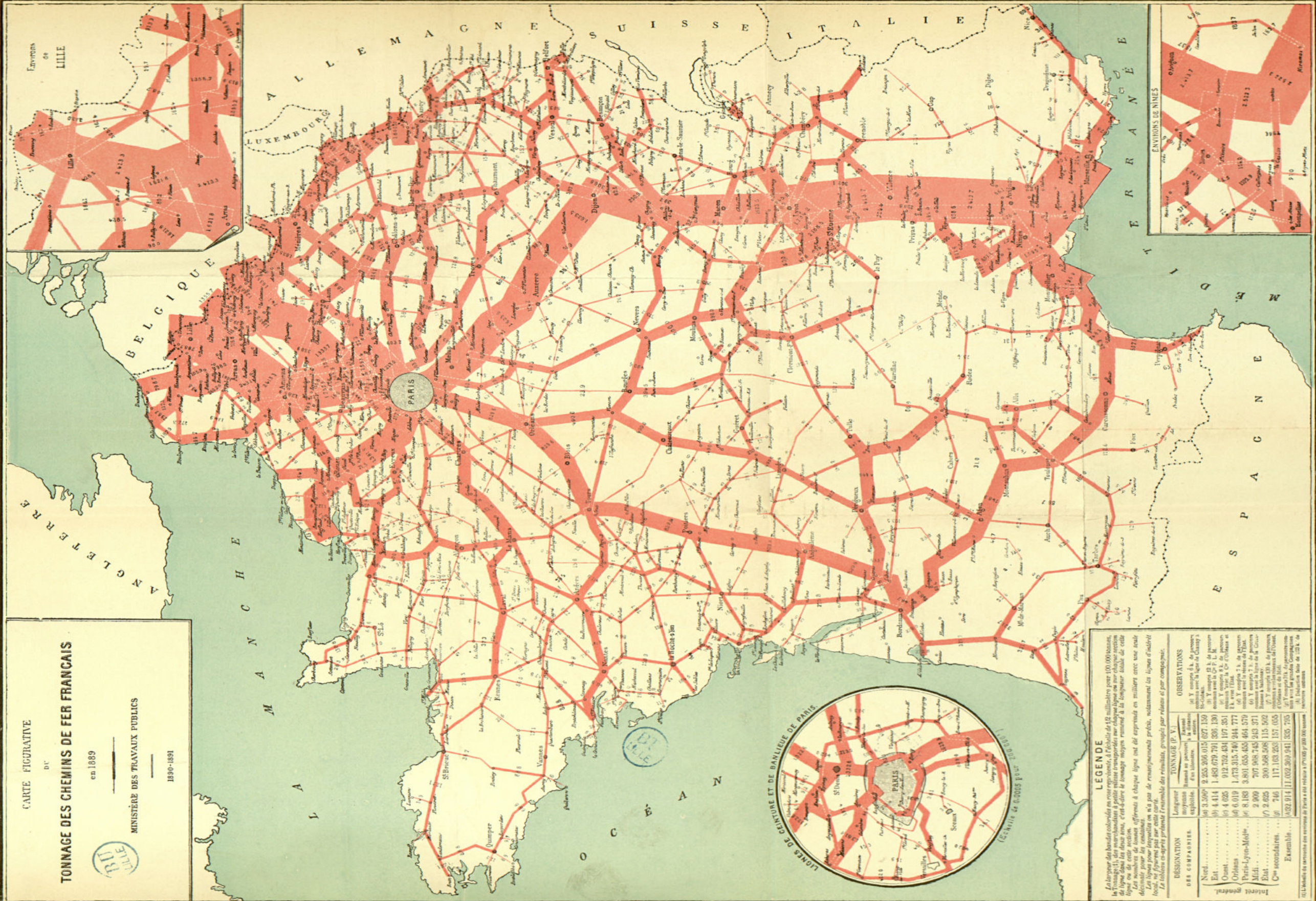
TONNAGE DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS



en 1889

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

1890-1891



LEGENDE
 Les lignes de bande colorées en rose représentent, à l'échelle de 1/2 millimètre pour 100 000 mètres, le tonnage (1) des marchandises à partir des stations transportées sur chaque ligne ou sur chaque section de ligne dans un kilomètre, c'est-à-dire le tonnage moyen ramené à la longueur totale de cette ligne.
 Les nombres de tonnes affrétés à chaque ligne ont été exprimés en milliers avec une seule décimale pour les consécutives.
 Les lignes pour lesquelles on n'a pas de renseignements précis, notamment les lignes d'intérêt local, ne figurent pas sur cette carte.
 La notation ci-dessus prétend rassembler des résultats, groupés par régions et par compagnie.

DESIGNATION DES COMPAGNIES	TONNAGE (P. V.)		OBSERVATIONS
	Longueur moyenne exploitée	tonnage en millions de tonnes	
Nord.....	(a) 3.500	2.255.200.015 (27.139)	(a) Y compris 4 h. de parcours effectués avec la ligne de Clamart.
Est.....	(b) 4.414	1.483.679.791 (336.139)	(b) Y compris 2 h. de parcours effectués avec la C ^o P. L. M.
Ouest.....	(c) 4.025	912.792.434 (197.351)	(c) Y compris 1 h. de parcours effectués avec la C ^o d'Orléans et la voie d'Etat.
Orléans.....	(d) 6.019	1.473.315.749 (244.777)	(d) Y compris 2 h. de parcours effectués avec la ligne de la Gironde.
Paris-Lyon-Méditerranée.....	(e) 8.183	3.891.655.455 (464.579)	(e) Y compris 2 h. de parcours effectués avec la ligne de la Gironde.
Midi.....	(f) 2.000	707.908.745 (243.371)	(f) Y compris 1 h. de parcours effectués avec les lignes de la Gironde et de la Loire.
Est secondaires.....	(g) 746	117.163.255 (157.055)	(g) Y compris 1 h. de parcours effectués avec les lignes de la Gironde et de la Loire.
Intérêt général.....		1032.914 (11.032.309.941) 335.705	(h) Déduction faite de 103 h. de parcours effectués.
Exemple.....			

(1) Le tonnage des marchandises transportées sur les chemins de fer français en 1889-1890 a été évalué à 103 230 941 tonnes.

40 milliards, perdu depuis 1885 jusqu'en 1887, mais a encore dépassé celui de 44 milliards (44.052.369.944) supérieur de plus de 600 millions à celui de 1888, soit près de 6 p. 100. D'une année à l'autre, la longueur moyenne du réseau exploité passait de 32.128 kilomètres à 32.914 kilomètres.

Quant aux recettes kilométriques, elles ont participé à la plus-value du trafic, malgré l'addition de ces 786 kilomètres de lignes nouvelles et les importantes réductions de tarifs accordées au public pour faciliter la visite de l'Exposition universelle. C'est ainsi que les recettes brutes se sont élevées de 32.487 francs à 34.770 (en plus 7 pour 100) et les recettes nettes de 15.620 francs à 16.879 (en plus 8 pour 100).

Les deux cartes particulières des Environs de Lille permettent d'apprécier le *quantum* très important de nos lignes du Nord dans le mouvement général des chemins de fer.

Développement du parcours.

La planche III représente le développement des chemins de fer du monde de 1830 à 1886, à la fois par pays et par période décennale. Elle donne non seulement la longueur absolue des réseaux nationaux, mais encore leur longueur proportionnelle par rapport à la population et au territoire.

Elle permet ainsi d'apprécier la progression de cette œuvre considérable, qui n'avait pas absorbé à la fin de 1886 moins de 436 milliards (dont 75 millions pour l'Europe), soit une moyenne d'environ 5 milliards depuis vingt ans. On y peut suivre les phases par lesquelles est passée cette œuvre dans les divers pays : les uns, abordant résolument la tâche dans les premiers jours, puis ralentissant leur allure, comme l'Angleterre ; les autres, hésitant d'abord, puis dans ces dernières années, marchant à pas de géants, comme les États-Unis.

La longueur totale de 543.200 kilomètres en 1886 atteignait

571.774 kilomètres en 1889, qui se répartit ainsi entre les divers états du globe :

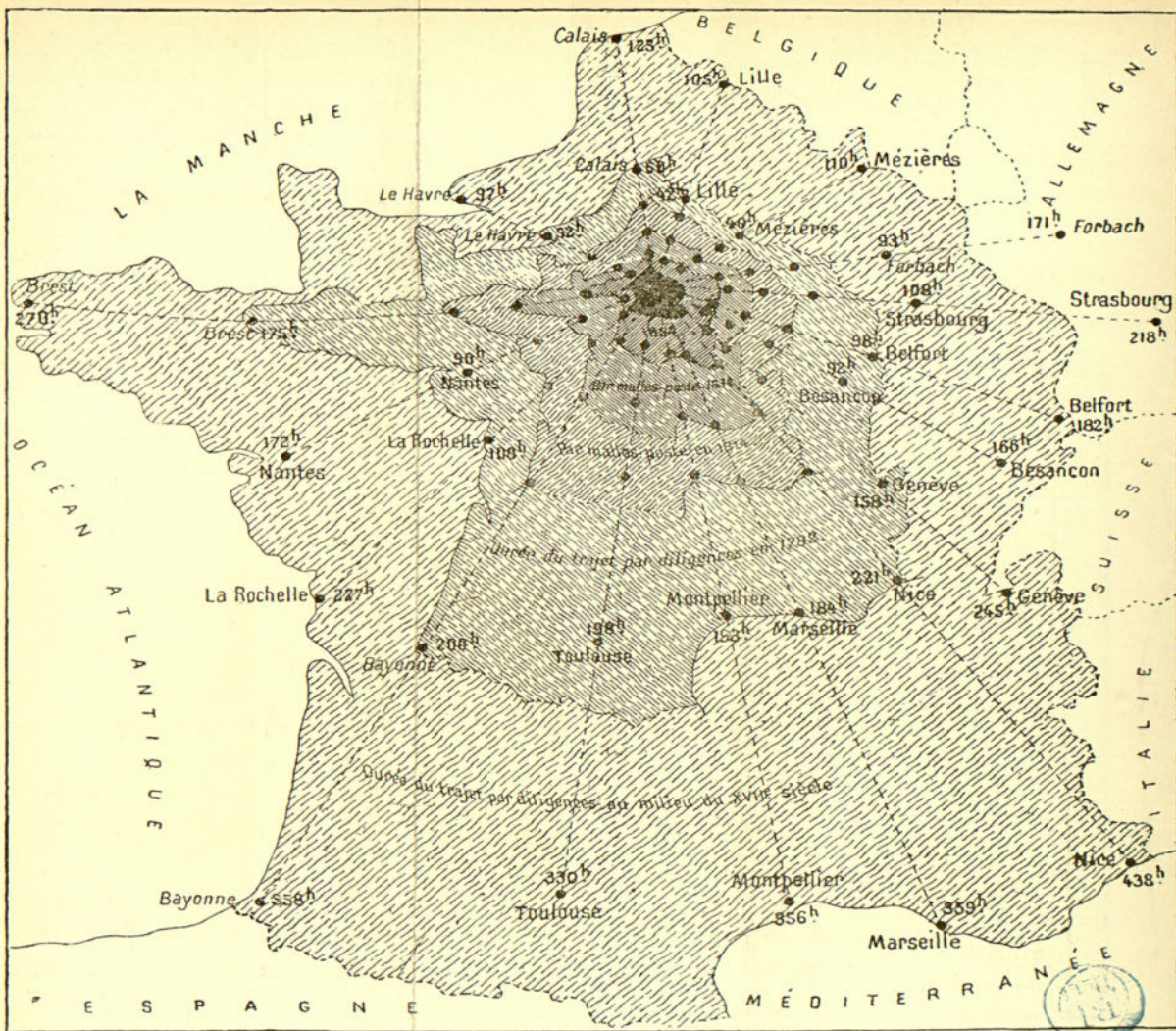
LONGUEURS DES CHEMINS DE FER DANS LES DIVERS PAYS DU GLOBE

Au 1^{er} Janvier 1889.

CONTRÉES		LONGUEURS ABSOLUES	LONGUEURS POUR CENT	
PARTIES DU MONDE	PAYS		PARTIELLES	TOTALES
Europe.....	Allemagne.....	40.826	7.1	87.5
	France.....	35.264	6.2	
	Grande-Bretagne...	31.897	5.6	
	Russie.....	29.410	5.1	
	Autriche.....	25.735	4.5	
	Italie.....	12.351	2.2	
	Divers.....	38.773	6.8	
Amérique.....	États-Unis.....	251.292	43.9	53.1
	Canada.....	20.442	3.6	
	Divers.....	32.271	5.6	
Asie.....	Indes anglaises.....	23.359	4.1	5.0
	Divers.....	5.056	0.9	
Afrique.....		8.309	1.5	1.5
Australie.....		16.790	2.9	2.9
		571.774	100.»	100.»

L'œuvre des chemins de fer qui s'est accomplie en moins d'un demi-siècle et qui renouvelle sous nos yeux la face du monde, démontre le prix que tous les peuples attachent à se doter de ce merveilleux instrument, aussi indispensable désormais à leur expansion agricole et industrielle qu'à leur puissance politique et militaire.

PLANCHE IV. — Durées successives des trajets, du XVII^e siècle à nos jours



VILLES	1650	1782	1814	1834	1854	1887	1892
	Heures	Heures	Heures	Heures	H ^{es} min.	H ^{es} min.	H ^{es} min
Calais	123	60	40	28	6. 40	4. 32	4. 17
Lille	105	42	34	22	4. 50	3. 50	3. 45
Mézières	110	40	34	22	17. »	5. 26	5. 21
Forbach	171	93	55	38	10. 50	9. 42	9. 13
Strasbourg	218	108	70	47	10. 40	8. 49	8. 49
Belfort	182	98	59	39	17. 51	7. 15	6. 45
Besançon	166	92	57	37	15. 51	8. »	7. 48
Genève	245	158	75	48	19. 51	11. 30	11. 06
Nice	438	221	140	98	65. 30	18. 24	18. 48
Marseille	359	184	112	80	38. 20	13. 58	14. 07
Montpellier	356	193	112	77	42. 49	15. 38	14. 36
Toulouse	330	198	104	70	31. 15	15. 13	14. 10
Bayonne	358	200	116	64	29. 45	14. 51	13. 30
La Rochelle	227	108	72	41	19. 25	9. 11	9. 11
Nantes	172	90	56	37	9. 33	7. 23	7. 20
Brest	270	175	87	61	36. »	13. 81	13. 31
Le Havre	97	52	31	17	5. 15	4. 10	3. 59

Accélération et baisse du prix des voyages.

Ce développement des chemins de fer a amené, entre autres conséquences, l'accélération et la baisse du prix des voyages. L'homme actuel a chaussé les bottes de sept lieues et se déplace vingt fois plus vite et cent fois plus souvent que ses pères d'il y a deux siècles.

Économie de temps, économie d'argent, tels sont les deux avantages qui ont le plus contribué à multiplier les déplacements, incessants dans toutes les familles, à notre époque.

L'examen des deux cartogrammes IV et V ci-joints rend évidente l'influence de la diminution de temps et d'argent sur la multiplicité des voyages.

Légende de la IV^e Planche.

La IV^e planche a pour objet de rendre sensible l'accélération des voyages en France, à l'aide de six cartes concentriques dont les dimensions, de plus en plus réduites, figurent les durées successives de ces voyages aux époques suivantes : milieu du XVII^e siècle, 1782, 1814, 1834, 1854, 1887.

La carte extérieure, hachurée en pâle, se rapporte à la première de ces époques. La ligne qui relie Paris à chacune des villes de cette carte exprime le temps qu'on mettait alors à se rendre de la capitale à ces divers points, soit, par exemple, 358 heures de Paris à Bayonne.

Le voyage entre ces deux villes ne durait plus que 200 heures en 1782, 116 heures en 1814, 64 heures en 1834, 27 heures 45 minutes en 1854, et ne dure plus aujourd'hui que 13 heures 30 minutes, ou 30 fois moins qu'au point de départ. Sur le rayon de Paris à Bayonne on a porté des longueurs proportionnelles à ces diverses durées. En procédant de même pour diverses villes de la périphérie, puis en réunissant par un trait continu les points homologues, c'est-à-dire correspondant à une même époque, on a obtenu

une série de contours d'*égal trajet* qui s'enveloppent l'un et l'autre, sans respecter la vérité géographique à cause de l'inégalité de l'accélération, suivant les diverses directions du territoire, et qui font nettement apparaître les progrès d'une époque eu égard à celle qui l'a précédée. C'est pour la carte, supposée rétractile, comme un resserrement progressif qui s'accuse par des cartes de plus en plus foncées et qui ramène, au point de vue de la durée du trajet, la France toute entière aux limites du département de la Seine (hachure foncée maxima). Nous voyageons 20 à 30 fois plus vite que nos pères, il y a deux siècles, et la surface accessible à notre action directe s'est accrue dans le rapport du carré de ce rayon.

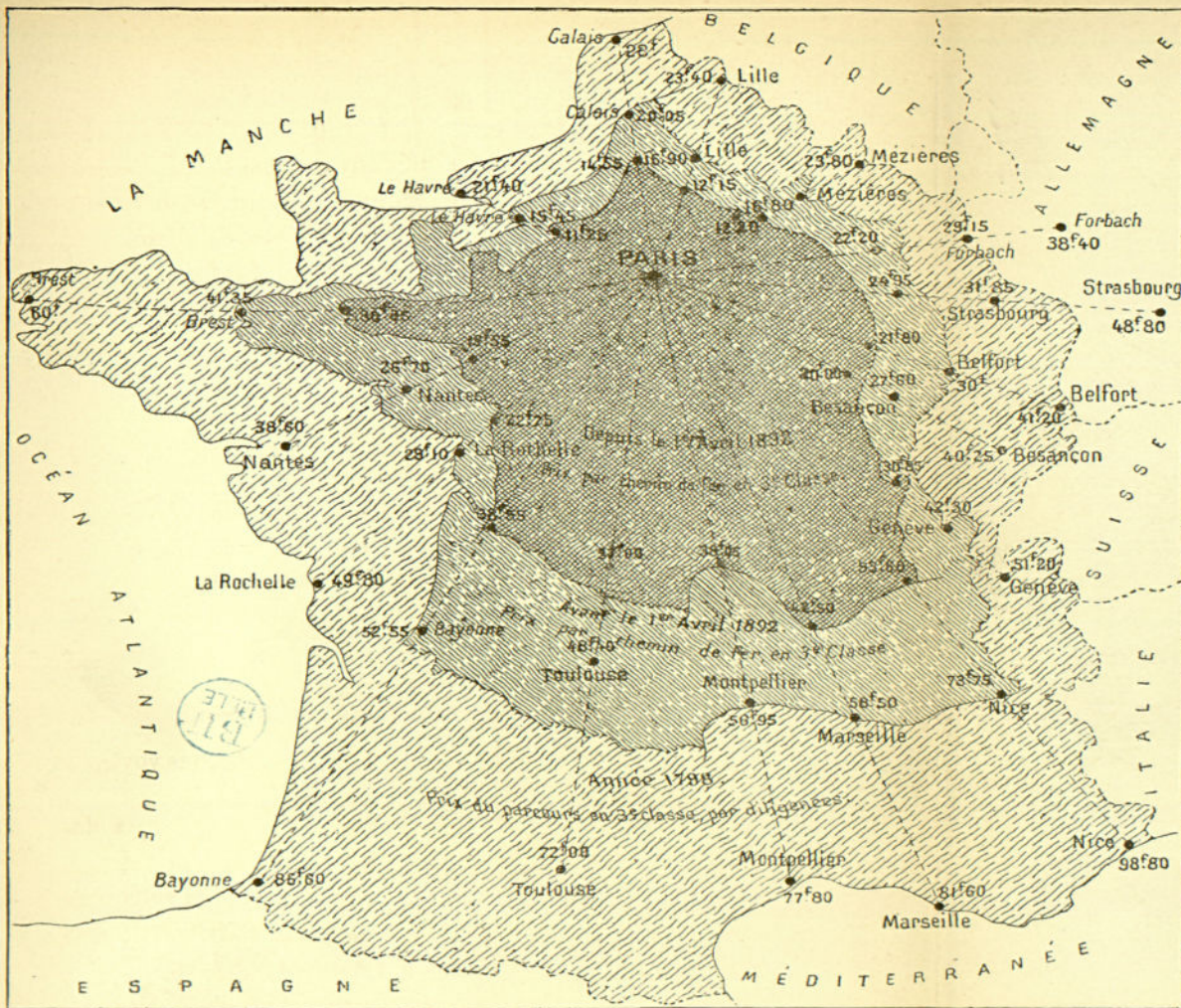
Les villes sont indiquées par un gros point noir, à côté duquel on a inscrit, quand l'échelle de la carte l'a permis, la durée correspondante du trajet à partir de Paris. On a reproduit, d'ailleurs, tous ces chiffres dans un tableau placé à la suite.

Légende de la V^e Planche.

Ce second cartogramme s'applique, non à la durée des voyages, mais à leur prix.

La France extérieure figure, par ses dimensions, les prix des voyages par diligence en 1798. La deuxième figure le prix de ces mêmes voyages, mais en chemin de fer et avec les tarifs antérieurs au 1^{er} avril 1892. Enfin, la France intérieure (hachure foncée) représente les tarifs en vigueur depuis le 1^{er} avril 1892.

Les prix, à une même époque et pour un même mode de locomotion, variant suivant la classe, on a cru devoir prendre pour terme de comparaison ceux qui s'appliquent à la majorité des voyageurs transportés, c'est-à-dire les taux les plus bas correspondant à l'impériale pour les diligences et à la troisième classe pour les chemins de fer. Un tableau qui suit le cartogramme rapproche les prix des trois classes en chemin de fer et ceux des trois classes, que par assimilation on peut distinguer dans les diligences (malles-postes et coupés, intérieur, impériale et rotonde).



VILLES	DILIGENCES 1798			CHEMINS DE FER Avant le 1 ^{er} avril 1892			CHEMINS DE FER Depuis le 1 ^{er} avril 1892		
	1 ^{re} classe	2 ^e classe	3 ^e classe	1 ^{re} classe	2 ^e classe	3 ^e classe	1 ^{re} classe	2 ^e classe	3 ^e classe
Calais.....	Fr. 52	Fr. 42	Fr. 28	Fr. 36	Fr. 27	Fr. 20	Fr. 33	Fr. 22	Fr. 15
Lille.....	45	35	23	31	23	17	28	19	12
Mezières.....	45	36	24	31	23	17	28	19	12
Forbach.....	71	58	38	55	41	29	51	34	22
Strasbourg.....	92	73	49	60	44	32	57	38	25
Belfort.....	77	62	41	55	41	30	50	33	22
Besançon.....	74	60	40	50	38	28	45	31	20
Genève (par Bourg).....	95	77	51	77	58	42	70	47	31
Nice.....	187	148	99	134	101	74	122	82	54
Marseille.....	155	122	82	106	80	59	97	65	43
Montpellier (par Nîmes).....	150	117	78	104	78	57	84	57	38
Toulouse.....	136	108	72	89	67	48	84	57	37
Bayonne.....	166	130	87	96	72	53	88	59	39
La Rochelle.....	93	75	50	53	40	29	47	35	23
Nantes.....	72	58	39	49	37	27	44	30	19
Brest.....	113	90	60	75	56	41	68	46	30
Le Havre.....	89	32	21	28	21	15	26	17	11

Chemin de fer du Nord.

Le nombre de kilomètres exploités au 31 décembre 1892 a été de 3.632, avec un accroissement de 25 kil.

Les parcours des trains ont été, en 1892, de	48.594.877 km.
présentant sur l'exercice précédent	6.571.943
un excédent de	<hr/> 2.019.943 km.
dont 1.753.651 kil. pour les trains de voyageurs et 266.283 km. pour les trains de marchandises.	

Les recettes sur l'ensemble des lignes exploitées par la Compagnie du Nord, impôt déduit et produits divers compris, se sont élevées à 489.885.857 fr. 57.

Les recettes du service des voyageurs présentent, cette année, un intérêt tout particulier, puisque la réforme des tarifs opérée conformément aux prévisions de la convention de 1883, a été appliquée depuis le 1^{er} avril 1892. A partir de cette date, par suite des abaissements consentis par les Compagnies, combinés avec la suppression de l'impôt supplémentaire établi en 1874, les prix des places ont été réduits, pour les billets simples, environ — de 9 % en 1^{re} classe, — de 18 % en 2^e classe, — de 27 % en 3^e classe. Il en est résulté un accroissement très considérable du nombre des voyageurs. Ainsi le nombre des voyageurs transportés par la Compagnie, du 1^{er} avril au 31 décembre 1892, a été de 27.944.875 fr. présentant une augmentation de 5.703.582 fr. ou 25.6 %.

La recette, impôt compris, a présenté une diminution de 3.803.887 fr. On voit dans quelle large mesure le public a profité des réductions consenties par l'État et par les Compagnies. L'accroissement du nombre des voyageurs a porté principalement sur les courtes distances et sur la 3^e classe.

Les transports de marchandises en grande vitesse, entièrement dégrevés de l'impôt, se sont considérablement accrus, mais les colis

postaux ont seuls donné une augmentation de recettes à la Compagnie.

On doit espérer que l'accroissement continu du nombre des voyageurs et des transports viendra, dans un avenir prochain, assurer à la Compagnie des augmentations de recettes en rapport avec les dépenses d'augmentation de matériel et les avantages considérables que le public tire du nouveau régime.

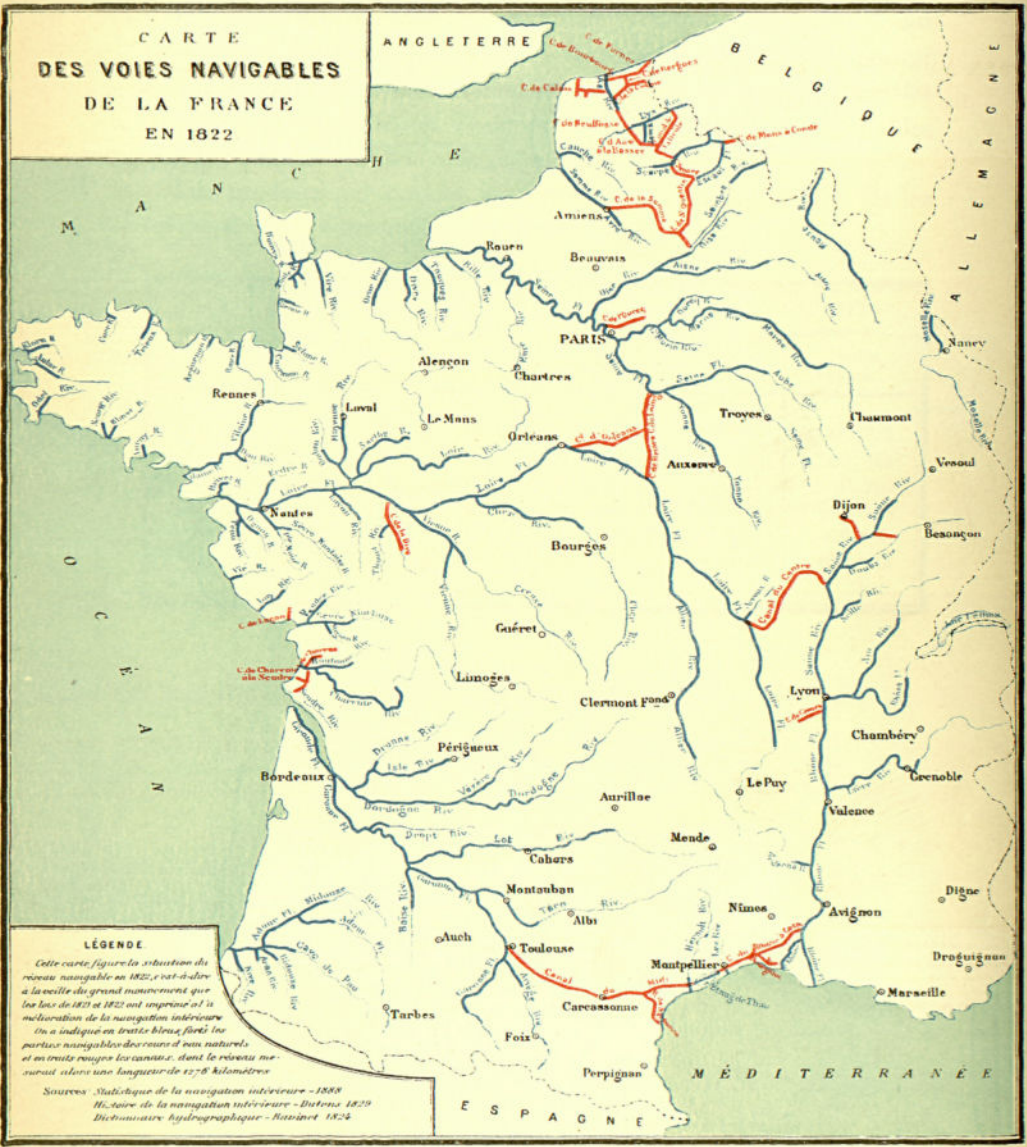
Les produits par stations de provenance, en 1892, ont été les suivants, pour notre région du Nord :

STATIONS.	NOMBRE de VOYAGEURS.	PRODUITS IMPOT DÉDUIT.		
		Voyageurs	Grande vitesse.	Petite vitesse.
Dunkerque.....	334.099	653.983	413.831	6.986.252
Calais	256.426	2.697.167	542.638	1.309.344
Lille.....	2.444.045	3.724.263	742.063	1.946.440
Roubaix	931.895	717.028	348.967	1.393.443
Armentières.....	320.020	289.425	57.910	495.686
Tourcoing	596.982	361.779	417.762	656.769

PLANCHE VI.



CARTE
DES VOIES NAVIGABLES
DE LA FRANCE
EN 1822



LÉGENDE

Cette carte figure la situation du réseau navigable en 1822, et s'étend à la suite du grand mouvement qui les lois de 1817 et 1822 ont imprimé et la amélioration de la navigation intérieure. On a indiqué en traits bleus, les parties navigables des cours d'eau naturels, et en traits rouges les canaux, dont le réseau mesurait alors une longueur de 1276 kilomètres.

Sources : Statistique de la navigation intérieure - 1868
Histoire de la navigation intérieure - Dufrenoy 1829
Dictionnaire hydrographique - Rivinot 1824

PLANCHE VII.



CARTE DES VOIES NAVIGABLES DE LA FRANCE EN 1887.



LEGENDE.

Cette carte figure la situation actuelle des voies navigables.

Comme sur la carte routière on y a représenté les cours d'eau naturels par un trait bleu (fait dans leur partie navigable), plusieurs dans le reste de leur parcours) et les canaux artificiels par un trait rouge.

La longueur de ces canaux était à la fin de 1887 égale à 546 kilomètres elle a sans plus que quadruplé depuis 1827.

Sources: Statistique de la navigation intérieure - 1888

NAVIGATION INTÉRIEURE

Les voies navigables, ces routes qui marchent, suivant l'expression de Pascal, se sont fait une large place dans la répartition des transports, notamment pour les matières pondéreuses et elles ont, vis-à-vis des chemins de fer, à jouer un rôle important, non d'ennemis, mais d'auxiliaires et de modérateurs.

Pour faire apprécier le développement du réseau navigable dans notre pays, on a placé en regard, dans les planches VI et VII, deux cartes de ce réseau dressées à la même échelle; l'une pour 1822, c'est-à-dire à la veille du grand mouvement que les lois de 1821 et 1822 ont imprimé à l'amélioration de la navigation intérieure, l'autre pour 1887. En jetant un coup d'œil sur ces deux cartes ainsi rapprochées, on constate les progrès accomplis surtout dans le Nord et dans l'Est et qui ont fait passer, au cours de cette période, nos canaux de 1.276 à 5.146 kilomètres, malgré les pertes de 1871.

TONNAGE DES VOIES NAVIGABLES ET DES PORTS au 1^{er} Janvier 1890.

DÉSIGNATION DES VOIES NAVIGABLES ET DES PORTS.	Longueurs.	TONNAGE		Tonnage moyen ramené au parcours total.	
		en tonnes effectives.	en tonnes kilométriques.		
Voies navigables en 1890. {	Rivières adminis- trées par l'Etat	7.495	10.375.535	1.414.734.678	188.757
	Canaux id.	4.019	12.012.280	1.697.735.589	422.427
	Rivières et canaux concédés	858	1.779.528	103.503.067	120.749
Totaux et moyenne	12.372 ⁽¹⁾	24.167.343	3.216.073.334	259.048	
Ports de commerce et embouchures maritimes en 1889		22.298.952	»	»	

(1) Ce chiffre comprend 891 k. de rivières flottables.

Canal de la Deûle.

Après la Seine à Paris, le canal de la Deûle a le plus grand mouvement de batellerie, et les Ingénieurs de la navigation l'ont doté de tous les perfectionnements susceptibles d'assurer son service.

Sa longueur, y compris l'embranchement de Seclin, est de 70 kilomètres. — La pente est rachetée par 7 écluses, non compris celle de Sainte-Hélène sur la rectification du Petit-Paradis, à Lille, qui rachète comme celle de Saint-André, la différence de niveau entre la Moyenne et la Basse-Deûle.

Le mouillage normal est de 2 mètres.

Les ponts et passerelles sont au nombre de 52 : 30 de ces ouvrages sont fixes et laissent une hauteur libre de 3^m60 au moins au-dessus du plan d'eau réglementaire.

Le chemin de halage est partout empierré.

Les bateaux peuvent circuler avec une longueur de 38^m50, une largeur de 5^m, un enfoncement de 4^m80 et un chargement de 300 tonnes.

La traction s'effectue à l'aide de chevaux ; mais entre la borne 3 kil. et Pont-à-Vendin, elle s'opère également à l'aide de toueurs à vapeur.

Les taxes de halage par chevaux sont fixées de la manière suivante :

Par kilomètre et par tonne de jauge possible, 0^{fr},002 à la remonte et à la descente.

Par kilomètre et par tonne de chargement effectif, 0^{fr},006 à la remonte ; 0^{fr},005 à la descente. Ces prix sont passibles d'un rabais de 38 pour 100.

Les ports de la Haute-Deûle, savoir : Dorignies, Noyelles-Godault, Oignies, Pont-à-Vendin, Vendin et Meurchin, sont reliés au réseau du chemin de fer du Nord : les transbordements peuvent y être effectués directement entre le canal et la voie ferrée.

Une ligne téléphonique, non livrée au public, dessert le canal de la Deûle.

La plus grande partie du transit se compose de combustibles minéraux provenant exclusivement des Mines du Nord et du Pas-de-Calais. Viennent ensuite : les produits agricoles, les matériaux de construction, les bois, les engrais et amendements, les produits métallurgiques et industriels, et diverses marchandises pour des tonnages beaucoup plus faibles.

NAVIGATION MARITIME

Les planches VIII, IX et X représentent pour chacun des principaux ports maritimes du globe, sa profondeur d'eau et ses conditions d'accostage. Ces ports sont partagés en trois catégories, savoir :

Ceux dans lesquels les navires de 8 mètres de tirant d'eau peuvent accoster un quai ● rouges.

Ceux dans lesquels, sans avoir de quai d'accostage, ces mêmes navires trouvent un abri suffisant pour opérer en tous temps sans allèges ▨

Enfin ceux où ils doivent mouiller en rade ★

Ces indications permettent aux commerçants de régler, dans leur bureau, les conditions d'importation et d'exportation des marchandises avec escales, dans les différents ports.

Depuis 1880, l'étendue de notre domaine colonial a triplé. Il comprend, en dehors de l'Algérie et de la Tunisie, une surface de plus de 2 millions de kilomètres, et compte une population de 30 millions d'habitants. Mais nous n'avons guère su tirer parti de nos possessions maritimes. Bismarck l'a dit : « Il y a une nation qui » a des colonies et des colons, c'est l'Angleterre. Il y a une nation » qui a des colons et pas de colonies, c'est l'Allemagne. Il y a une » nation qui a des colonies et pas de colons, c'est la France. » Suivons donc l'impulsion de ces hardis explorateurs africains qui vont planter sur de nouvelles conquêtes le drapeau tricolore : développons l'immigration qui apportera à la France les produits exotiques et ouvrira de nouveaux marchés à l'activité de notre commerce et aux produits de notre industrie.

Par cette étude restreinte, nous avons voulu faciliter le goût des recherches, à notre époque où on se plaît de toutes parts à évoquer le passé, à éclairer l'histoire du siècle qui s'achève, et par exemple à exposer la série des moyens successifs de transport, à mettre le modèle de la « Fusée » de Stephenson, que nous avons contemplée avec curiosité sur le *Market place*, à Newcastle, en face des locomotives Compound modernes, ou comparer les gigantesques steamers de la Compagnie transatlantique aux modestes caravelles de Christophe Colomb, reconstituées en 1892 pour les fêtes de son quatrième centenaire.

La découverte de l'Amérique, le 12 octobre 1492, est l'un des plus grands faits de l'histoire de l'humanité. Elle opéra une révolution économique dans les relations des peuples, en substituant au commerce de terre le commerce maritime qui fut, pour les villes situées sur les côtes, l'origine d'un développement rapide.

La masse énorme de numéraire, jetée dans la circulation par les mines du Pérou et du Mexique, créa la richesse métallique dans les contrées européennes qui n'avaient connu que la richesse territoriale, et fournit au commerce et à l'agriculture les capitaux nécessaires à leur prospérité. Le sucre, jusque-là vendu à l'once chez les pharmaciens, fut mis à la portée de tous, et le déficit de cette précieuse denrée, lors des guerres du premier Empire, donna naissance à la fabrication du sucre de betteraves. L'abondance du coton, le roi Coton, comme l'appelait M. Thiers, alimenta partout des fabriques, transformées par les machines à vapeur, en immenses manufactures. Des produits nouveaux, le tabac, le cacao, la vanille, l'indigo, le caoutchouc et le quinquina furent utilisés par la consommation générale, et la pomme de terre devint l'alimentation du pauvre et le préservatif des disettes. La facilité des communications, la multiplicité des échanges et l'abaissement du prix de toutes choses s'accéléchèrent par les lettres de change et les banques financières. La découverte du Nouveau-Monde a transformé la vieille Europe. L'Amérique a cessé d'être une colonie espagnole. Elle est

devenue le siège de puissants États qui ont pris leur part dans l'œuvre de la civilisation et occupent une place importante sur la scène politique. Formulons l'espoir que l'Exposition de Chicago sera le point de départ d'innovations précieuses dans les arts de la paix pour les pays de l'Univers qui ont répondu à son appel.

Nous serons heureux de les enregistrer dans les publications futures des Albums de Statistique graphique.

Les Cartes ci-incluses, réductions de celles publiées par le Ministère des Travaux publics, ont été exécutées chez M. L. Danel, par le procédé de photogravure appelé « Gillotage ». La lumière est devenue aujourd'hui un puissant auxiliaire de l'imprimerie et M. L. Danel, que l'on trouve toujours à l'avant-garde du progrès, a donné, depuis quelque temps, une grande extension à ses ateliers de photogravure et de phototypie. Déjà son établissement rivalisait comme importance avec les plus grandes imprimeries de la capitale. L'adjonction de ses procédés d'héliogravure en lui facilitant les remarquables reproductions de reliures anciennes, de faïences, de meubles et d'objets d'art, que l'on peut admirer dans les vitrines de notre Palais des Beaux-Arts, lui ont assuré dans le monde artistique une notoriété incontestable. Ces procédés perfectionnés nous ont permis de réaliser le but de la communication faite aujourd'hui à la réunion de notre Société :

D'enseigner par la vue et de parler aux yeux.

PLANCHE VIII.

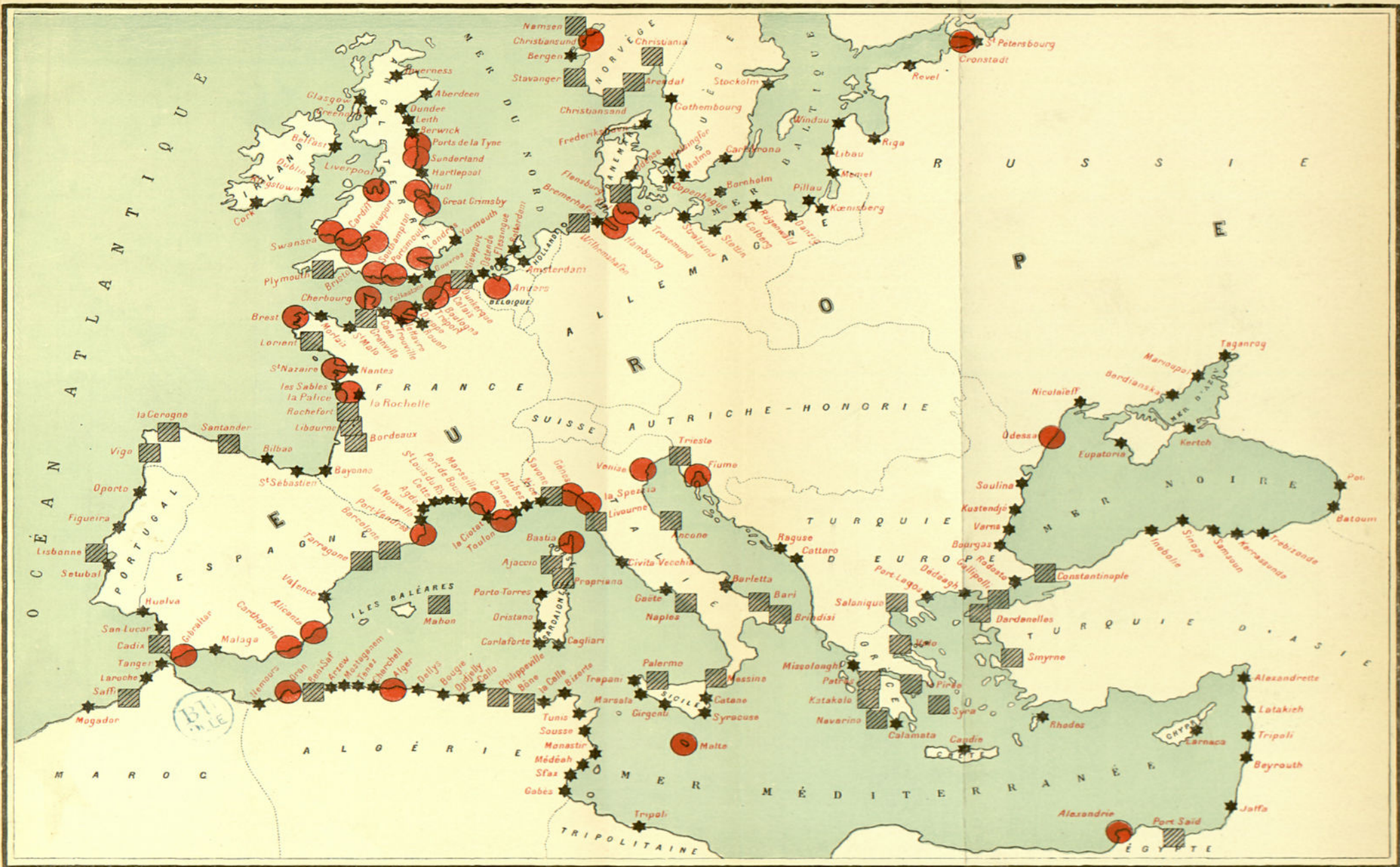
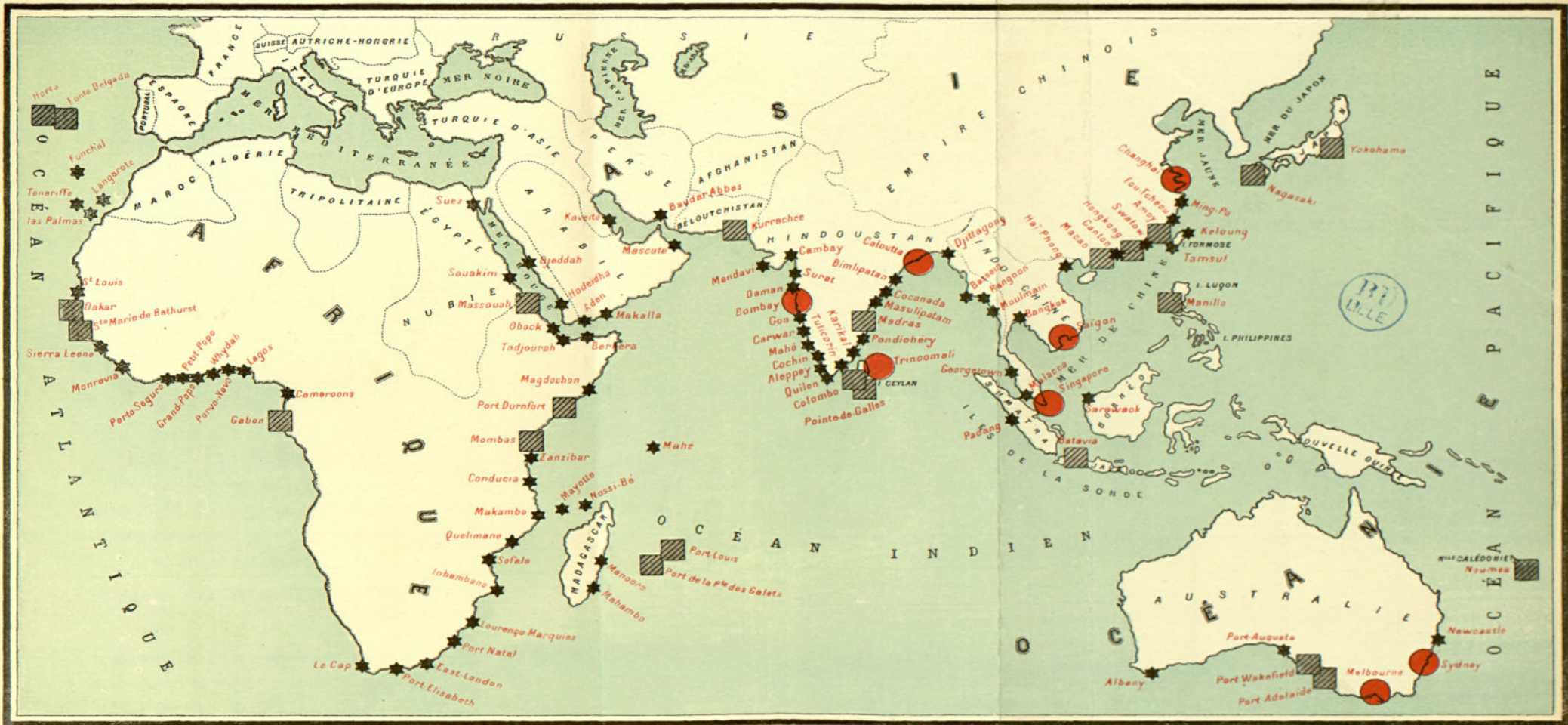


PLANCHE IX.



PLANCHE X.



CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES

SUR

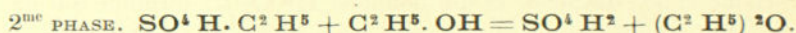
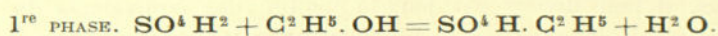
LA FABRICATION DE L'ÉTHÉR

Par M. LENOBLE

Professeur de Chimie à l'Université catholique.

L'éther ordinaire, dit sulfurique, s'obtient en faisant arriver de l'alcool à 95 degrés centésimaux dans un mélange bouillant d'acide sulfurique et d'alcool, tel que le point d'ébullition soit situé au voisinage de 140 degrés centigrades.

Pour expliquer les réactions, qui s'accomplissent pendant cette fabrication, on emploie généralement la théorie de Williamson. Cette théorie considère, pendant l'opération, deux phases qui se traduisent par les équations suivantes :



L'examen de ces équations nous fait voir que Williamson a suivi exactement le mode opératoire que nous avons indiqué.

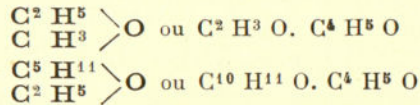
Sa première phase correspond au mélange de l'acide sulfurique et de l'alcool qui engendre de l'acide sulfovinique.

La seconde nous montre l'alcool arrivant dans le mélange et réagissant sur l'acide sulfovinique, à la température de 140°, en donnant de l'éther, tandis que l'acide sulfurique est régénéré.

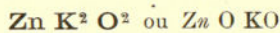
Celui-ci, avec une partie du nouvel alcool, reforme de l'acide sulfovinique (1^{re} phase) qui réagira à son tour sur une nouvelle quantité d'alcool (2^{me} phase) et ainsi de suite.

On peut encore remarquer que Williamson adopte pour formule de l'éther (C² H⁵)²O qui correspond à C⁸ H¹⁰ O² et non pas à C⁴ H⁵ O.

Pour justifier cette façon d'écrire l'éther, on invoque l'existence des éthers mixtes, tels que



Cette raison ne me paraît pas suffisante. En effet l'oxyde de zinc s'unit à la potasse pour faire du zimate de potasse

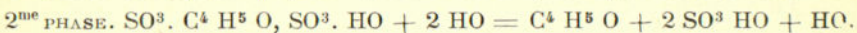
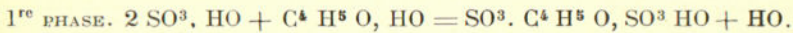


et pourtant on n'écrit pas l'oxyde de zinc $\text{Zn}^2 \text{O}^2$. De même bien qu'on connaisse des aluminates, comme l'aluminate de magnésie $\text{Al}^2 \text{Mg O}^4$ et l'aluminate de potasse $\text{Al}^2 \text{K}^2 \text{O}^4$, il ne s'en suit pas qu'on adopte pour l'alumine la formule $\text{Al}^3 \text{O}^4$.

Le véritable motif, me semble-t-il, est l'impossibilité, dans laquelle on se trouve, de transformer en formule atomique acceptable la formule dualistique C⁴ H⁵ O.

En effet, en appliquant la règle générale de transformation des formules, il faut diviser par deux le nombre des équivalents du carbone et de l'oxygène, ce qui donne C H⁵ O^{1/2}, formule qui ne peut être adoptée et qu'on remplace par la suivante C² H¹⁰ O.

M. A. Béchamp en se servant de la formule C⁴ H⁵ O peut donner de la formation de l'éther une autre théorie, qui comprend également deux phases représentées par les équations suivantes :



La première phase est semblable à celle de Williamson. Pour la

seconde, M. Béchamp fait observer qu'à la température de 140° , l'acide sulfovinique ne peut exister, car étant peu stable il doit se détruire. Tout au plus, peut-on admettre sa formation momentanée et indiquer immédiatement sa décomposition ; c'est ce que représente la seconde phase.

De plus, différence essentielle avec la théorie de Williamson, l'alcool n'intervient pas dans la seconde phase. Il n'est donc pas nécessaire pour la formation de l'éther de le faire arriver constamment dans le mélange. Par conséquent, comme conclusion de cette théorie, on peut penser qu'un mélange d'acide sulfurique et d'alcool donnera de l'éther en le chauffant simplement vers 140° .

Telles étaient les idées que je possédais sur la formation de l'éther, lorsque j'eus l'occasion de visiter, il y a un peu plus d'un an, l'une des plus importantes fabriques d'éther de notre pays.

Dès mon entrée dans l'usine je fus très surpris de voir fonctionner les appareils sans le courant d'alcool traditionnel.

Voici les renseignements qui me furent donnés :

Autrefois, on employait dans cette usine, la méthode classique de fabrication ; mais l'arrivée constante de l'alcool produisait des soubresauts qui pouvaient parfois présenter de graves inconvénients en outre, elle exigeait de la part des ouvriers, une très grande surveillance qui dans bien des cas faisait défaut et modifiait notablement le rendement et la qualité du produit. On eût alors l'idée de supprimer le courant d'alcool et voici comment on opère :

Le lundi matin, on introduit dans la chaudière, d'abord de l'acide sulfurique, puis de l'alcool, et on distille. Après douze heures, on verse dans la chaudière autant d'alcool à 95° qu'il a distillé d'éther. Toutes les douze heures on recommence la même opération et cela dure jusqu'au samedi soir. A ce moment on distille à fond. Le résidu constitué par de l'acide sulfurique impur est utilisé dans l'usine. Quant aux produits de la distillation, ils sont formés au début, d'éther presque chimiquement pur, mais au fur et à mesure que l'opération se prolonge, la richesse en éther va sans cesse en dimi-

nuant tandis que la proportion d'alcool augmente. Après rectification le produit distillé est livré au commerce.

Le rendement est peut-être plus satisfaisant que par l'ancien procédé et le produit semble être de meilleure qualité.

J'ai pu vérifier ces faits en effectuant quatre séries d'expériences.

1^{re} série. — Dans un mélange intime d'acide sulfurique et d'alcool (acide sulfovinique) porté à l'ébullition, j'ai fait arriver constamment de l'alcool à 95°.

2^e série. — L'acide et l'alcool ont été superposés, on a chauffé jusqu'à distillation, puis on a fait arriver de l'alcool d'une manière continue.

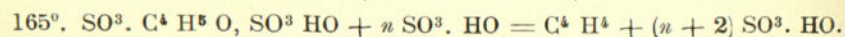
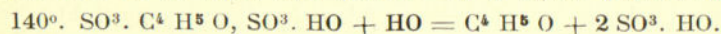
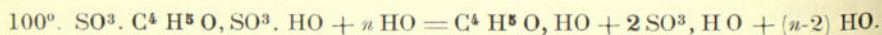
3^e série. — Le mélange d'acide sulfurique et d'alcool est chauffé jusqu'à distillation. Lorsque le volume d'éther distillé atteint environ la 4/6 partie du volume total on introduit dans l'appareil un égal volume d'alcool et on distille de nouveau, etc.

4^e série. — Même opération que dans la 3^e série, mais sans mélanger, au début, l'acide sulfurique et l'alcool.

Dans ces quatre séries d'expériences, j'ai obtenu des rendements en éther, absolument comparables. Toutefois, au point de vue de la qualité, il est certain que les produits Williamson sont inférieurs à ceux obtenus par le nouveau procédé industriel.

Ces faits étant connus, il me semble que la théorie Williamson ne peut représenter exactement les réactions, qui s'accomplissent pendant cette fabrication, puisqu'elle suppose l'arrivée constante de l'alcool.

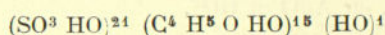
Quant à la théorie Béchamp, elle nous donne, sous ce rapport, entière satisfaction. Elle présente même, à un autre point de vue, un grand avantage, car elle permet d'unifier les théories de formation de l'alcool synthétique, de l'éther et de l'éthylène, à l'aide des équations suivantes :



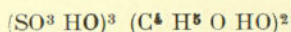
Mais se forme-t-il de l'acide sulfovinique pendant la fabrication industrielle de l'éther ?

Je ne le pense pas car :

1^o les proportions d'acide sulfurique et d'alcool employées ne peuvent pas produire ce composé. En effet, ces proportions correspondent exactement à



c'est-à-dire environ



pouvant former du sesquisulfate d'éthyle et non pas du bisulfate :

2^o l'acide et l'alcool ne sont pas mélangés, puisqu'on a soin dès le début d'introduire l'acide sulfurique et de faire arriver à sa surface l'alcool éthylique, sans mélanger les liquides et on distille immédiatement ;

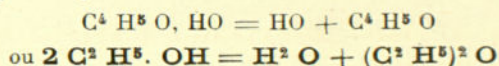
3^o d'ailleurs d'autres corps peuvent, dans cette réaction, remplacer l'acide sulfurique, par exemple : l'acide phosphorique, l'acide arsénique, le chlorure de zinc.

Reynoso a même obtenu de l'éther en chauffant, en tubes scellés vers 200^o, de l'alcool en présence de l'eau et d'un corps quelconque comme le chlorhydrate d'ammoniaque, le sulfate de magnésie, le sulfate de manganèse, l'alun, le chlorhydrate de morphine, etc.

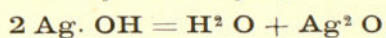
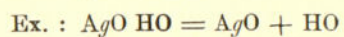
Pour tous ces motifs, il me semble qu'il y a lieu de chercher, pour expliquer la formation de l'éther, une théorie autre que celles citées précédemment.

En tenant compte de toutes les conditions de formation, cette cause me semble résider toute entière dans une dissociation partielle de l'alcool en éther et en eau, laquelle serait favorisée par la présence de l'acide sulfurique ou de l'un quelconque des autres corps, dont nous avons parlé.

De telle sorte que la formation de l'éther serait représentée très simplement par l'équation suivante :



analogue à celle qui représente la déshydratation des nombreux hydrates d'oxydes métalliques.



(On sait que AgO, HO n'existe pas, qu'il se décompose dès qu'on essaie de le former, en AgO et HO).

LENOBLE.



LE YARYAN

NOTE

Par M. J. HOCHSTETTER
Ingénieur des Arts et Manufactures.

L'évaporation et la concentration des liquides jouent dans l'industrie en général, un rôle qui va chaque jour grandissant.

Le coût de ces opérations acquiert notamment une importance toute spéciale dans la grande industrie chimique, par suite du prix de vente relativement peu élevé par cent kilogs, des produits qu'elle fabrique.

Pour les acides, on vous a déjà décrit ici à diverses occasions, les appareils en plomb, platine, verre et porcelaine employés en raison de l'attaque et de la corrosion produite sur le matériel de concentration.

Pour la soude caustique le même inconvénient, n'existe plus, mais l'on se heurte cependant encore à la facilité avec laquelle celle-ci suinte à travers les rivures et les joints les mieux faits. Après avoir pour elle, fait successivement usage, de concentrations à feu nu, de chaudières à serpentins de vapeur et insufflations d'air, voire même de véritables générateurs, nous avons depuis un an, aux établissements Kuhlmann de La Madeleine, affecté à la concentration des lessives de soude caustique, un appareil perfectionné de concentration dans le vide, Le Yaryan, dont je me propose de vous dire quelques mots aujourd'hui.

J'ai pensé que la question présenterait de l'intérêt pour plusieurs d'entre vous, car cet appareil, qui n'est pas spécial à l'usage que nous en faisons, a comme vous le verrez, trouvé de nombreux emplois dans les industries les plus diverses, en raison même de l'économie qu'il procure.

Alors en effet que 1^k de houille vaporise, sous un simple chaudron peut être 2^k d'eau — avec une concentration à feu nu environ 4^k, avec un chauffage par serpentín double fond à vapeur environ 6^k, alors qu'un bon générateur arrive à faire de 8 à 9^k à peu près, Le Yaryan donne une vaporisation de 20 et 22^k couramment. — J'ajouterai même, et je m'en rapporte ici aux constructeurs, car vous allez certainement me taxer d'exagération, que dans certains cas, on tire d'un kilog de charbon, le chiffre énorme de 40^k et plus d'eau vaporisée.

Historique. — Inventé par M. Yaryan, ingénieur Américain, cet appareil s'est acquis un grand renom en Amérique et aux colonies. Médaille à l'exposition de Philadelphie en 1885, il a reçu tous les suffrages du Comité des Arts et des Sciences de l'Institut Franklin, la Société Scientifique la plus importante et la plus ancienne des États-Unis.

Introduit plus récemment en Europe, il s'est de même signalé partout à l'attention des Ingénieurs, par les nombreuses applications qu'il a reçues avec succès. — A l'heure actuelle on ne compte pas moins de 200 de ces appareils en pleine activité.

Principe. — Le principe de l'évaporation dans le vide n'est pas nouveau, puisque c'est en 1830 que M. Rillieux inventait, en Amérique également, le premier appareil à effets multiples. — Depuis, modifié de bien des façons par Degrand, Foster et Campbell, Walkoff, Derosne, Wellner Jelinek, etc., etc., le type le plus répandu chez nous est resté le Triple effet de Cail ou de Fives-Lille, bien connu en sucrerie, et dont notre collègue M. Flourens nous a donné la théorie en 1877, dans un travail très complet que vous

trouverez au N^o 48 de nos bulletins, avec tous les calculs qui s'y rapportent.

En deux mots, ce principe vous le savez, se résume comme suit :

Si l'on concentre une liqueur à l'air libre, chaque kilog d'eau évaporée, a absorbé :

Comme chaleur sensible 100 calories pour être chauffé de 0 à 100^o

Comme chaleur latente 537 calories pour transformer cette eau
— chaude en vapeur à 100^o, soit une

chaleur totale de . . . 637 calories, qui sont allées avec la vapeur, se perdre dans l'atmosphère.

Mais, au lieu de perdre cette chaleur, on peut la récupérer.

Si nous condensons cette vapeur à 100^o, par exemple au moyen des liquides faibles à évaporer, nous pourrions à *la pression atmosphérique* les échauffer jusqu'à 100^o ; mais une fois à ce point il y aurait *équilibre*, la condensation s'arrêterait, l'évaporation serait insignifiante, et la vapeur recommencerait à s'échapper telle quelle, avec sa chaleur totale.

Pour utiliser complètement celle-ci, il faut que la vapeur soit mise dans des conditions où elle arrive à se condenser en *totalité*, cédant ainsi sa chaleur latente au liquide à concentrer, et que nous ne rejetions des appareils, que de l'eau à la température du liquide faible qui y entre. Cela exige qu'il y ait constamment, non *pas équilibre*, mais *chute de température* entre la vapeur à condenser et la liqueur à faire bouillir. On peut réaliser la chose pratiquement de deux manières : 1^o en élevant par *la compression*, la température de cette vapeur plus haut que le point d'ébullition du liquide à évaporer, comme dans l'appareil Piccard ; 2^o en abaissant ce point d'ébullition par *le vide*, qui réduit la pression sous laquelle se trouve le liquide, comme dans le cas actuel.

Mais il y a plus. — La vapeur résultant de cette évaporation artificielle, emporterait à son tour des calories qu'il ne faut pas laisser se perdre et qui peuvent produire un nouvel effet utile, si on

place cette vapeur dans des conditions de vide supérieur à celui sous lequel elle a pris naissance, et ainsi de suite.

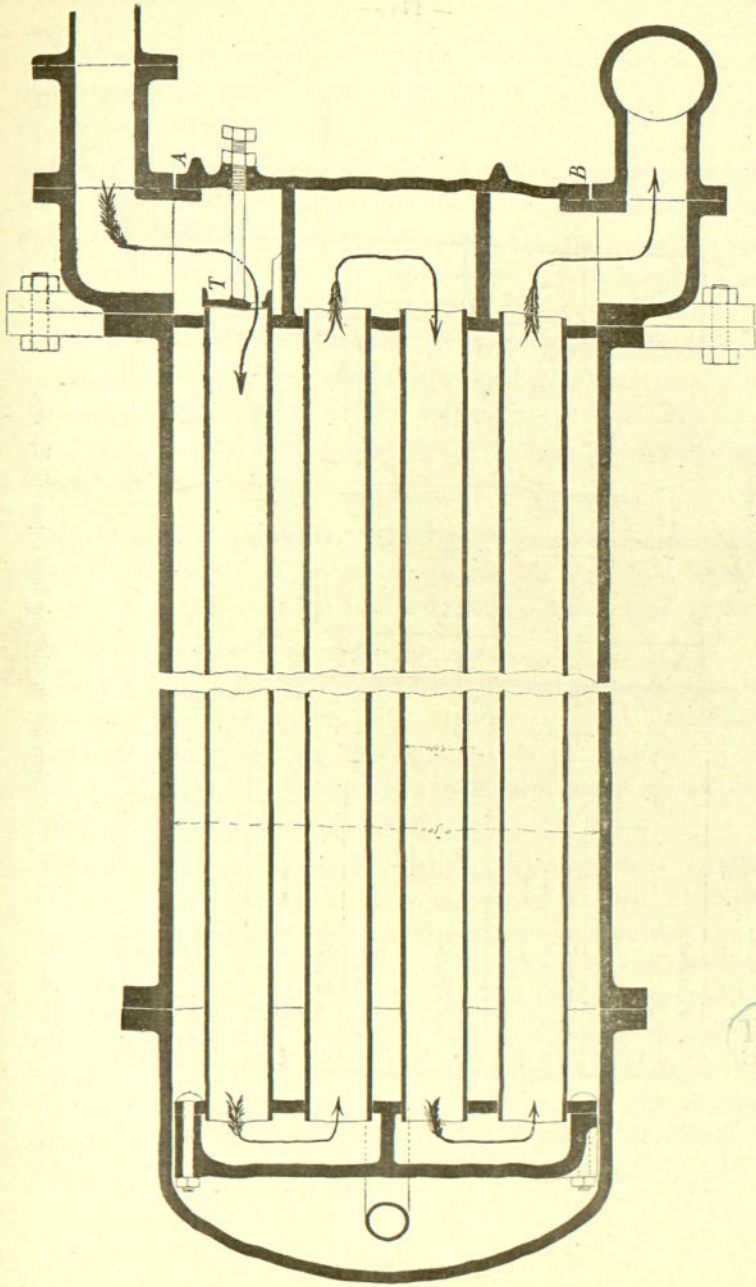
C'est là ce qui constitue le principe de l'évaporation dans le vide à effets multiples, qui permet dès lors d'obtenir un nombre d'effets utiles successifs, qui n'auront pour limite que le vide ultime de 70 à 72 c/m de mercure réalisable industriellement, et la comparaison de l'économie produite par le dernier effet, à sa dépense de première installation.

Partant de ces données théoriques, l'appareil Yaryan, comme nos triples-effets ordinaires de sucrerie, utilise donc la chaleur latente de la vapeur provenant de liquides, bouillant sans pression ou sous un vide peu élevé, pour faire bouillir la chaudière suivante marchant sous un vide plus élevé.

Mais voici maintenant le trait caractéristique de l'invention de M. Yaryan.

En général les liquides se trouvent dans les appareils, en masse y séjournant pendant un temps relativement fort long, et sans guère de circulation méthodique, le déplacement du liquide étant surtout dû à l'ébullition. Dans le Yaryan au contraire, le liquide faible est refoulé au moyen d'une pompe en un petit courant continu, qui dès le premier tube, commence à bouillir violemment et suit méthodiquement sa route à travers l'appareil, pour sortir déjà 3 ou 4 minutes après, en un filet à la concentration voulue. Ces conditions présentent de grands avantages, et constituent très souvent un point de la plus grande importance, comme nous le verrons plus loin après avoir donné la description de l'appareil et de sa marche.

Description. — Pris dans son ensemble, le Yaryan dont nous nous servons, se compose de 4 caisses cylindriques de 5^m de long et 0^m50 de diamètre, munies chacune de 10 tubes longitudinaux en cuivre ou en fer suivant produits, lesquels peuvent être réunis par leurs extrémités en serpents, à l'intérieur desquels circule la lessive à concentrer, et qui sont chauffés extérieurement par les vapeurs répandues entre les tubes et les parois des caisses.



Coupe en travers d'un effet du Yaryan.



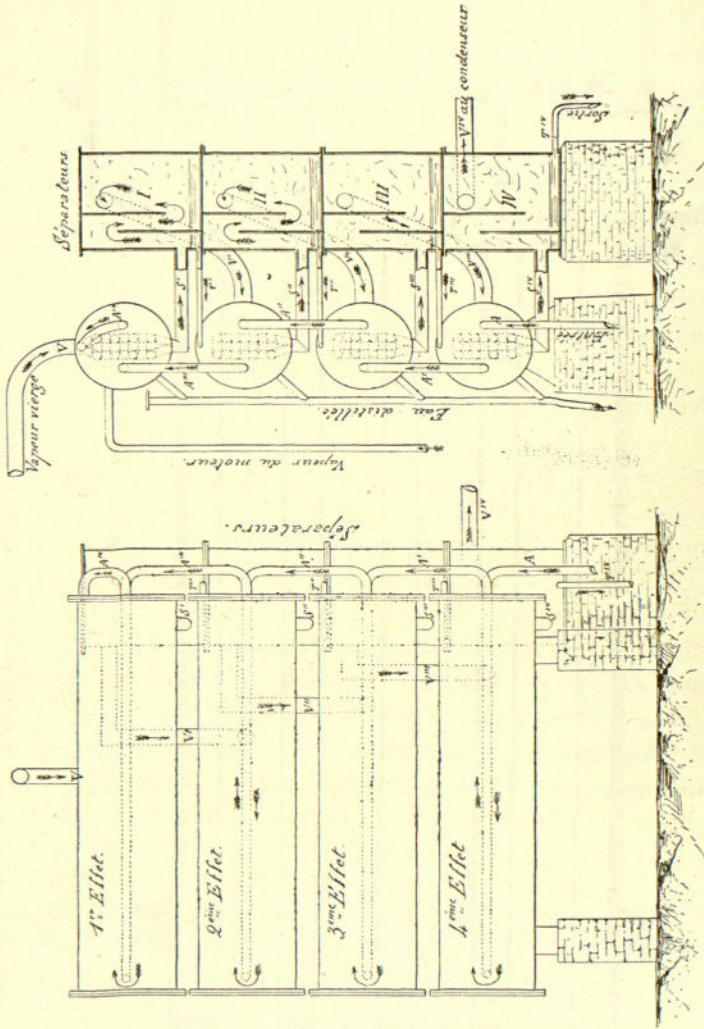


Schéma des circulations dans l'appareil Yaryan.

A chacune de celles-ci correspond un séparateur muni d'un diaphragme, qui assure la séparation de la lessive et de la vapeur en résultant, destinée à chauffer la caisse suivante.

Les différentes caisses, quelquefois placées horizontalement les unes à côté des autres, sont disposées chez nous horizontalement aussi, mais les unes au-dessus des autres. Quant aux quatre séparateurs ils sont superposés et ne forment qu'une seule colonne verticale.

Un condenseur, muni d'un vase de sûreté qui arrête les entraînements, produit un vide progressif dans l'appareil. Enfin trois pompes déterminent l'entrée des lessives faibles, et la sortie des liqueurs concentrées et de l'eau distillée produite dans les divers espaces intertubulaires.

Marche de l'appareil. — Le liquide faible arrive dans un bac à niveau constant, où la pompe, à vitesse réglable à volonté, le prend pour l'envoyer en un courant continu dans le bas de l'appareil.

De là il s'élève de caisse en caisse dans deux tubes spéciaux et commence par s'échauffer, pour atteindre le point d'ébullition en arrivant dans la caisse du haut qui est la plus chaude, puisque c'est elle qui reçoit la vapeur directe du générateur, préalablement réglée à la pression que l'on désire.

Dans cette caisse, le liquide chaud entre alors dans le serpentin d'ébullition proprement dit. Il y commence de suite à bouillir par suite de sa faible masse, se transformant en une émulsion, qui dans sa marche rapide à travers les tubes chauffés, contient une quantité croissante de vapeur, qui finit par se déverser dans la chambre du premier séparateur du haut. Là le liquide réduit se sépare dans le fond, en un filet qui pénètre dans les tubes de la deuxième caisse, tandis que sa vapeur passe outre par le haut, pour aller se répandre autour de ces mêmes tubes, qu'il maintient en ébullition, grâce à la pression moindre qu'y entretient le condenseur.

Il en est de même pour la troisième et la quatrième caisse, et à la sortie du quatrième séparateur du bas, nous trouvons le liquide concentré à point voulu, qu'aspire la pompe *ad hoc* pour le renvoyer aux réservoirs d'emploi, tandis que sa vapeur, la dernière, traverse le vase de sûreté retenant les entraînements, et va se perdre dans l'eau du condenseur actionné par une machine spéciale.

La vapeur d'échappement de celle-ci est utilisée elle-même, car au lieu de la lâcher à l'atmosphère, on a soin de la faire entrer dans celle des caisses qui se trouve à la même pression qu'elle.

Quant à l'eau distillée qui provient de la condensation dans les différentes caisses de toutes ces vapeurs successives, elle se réunit dans le bas de la dernière, d'où elle est extraite à mesure par sa pompe spéciale, pour tels emplois que l'on désire, ou s'il y a lieu, refoulée dans les générateurs pour leur alimentation.

Réglage de l'appareil. — Pour la conduite de l'appareil, tout se réduit, d'après le degré de la sortie du liquide, à régler son coulage d'entrée, et par les tiroirs **T** celui d'une caisse à l'autre. Quant aux pressions et dépressions dans l'appareil, elles sont réglées par le vide du condenseur et par le détendeur qui à l'entrée admet la vapeur des générateurs à telle pression que l'on souhaite.

En ce qui nous concerne, en ayant
5^k aux générateurs
et 2^k au détendeur

nous marchons à

0 ^k ,800 environ de pression au séparateur de la 1 ^{re} caisse		
10 c/m de vide	»	2 ^e »
45 c/m »	»	3 ^e »
70 c/m »	»	4 ^e »

en évaporant 1.200^k d'eau à l'heure, et sortant avec des lessives concentrées à 32° AB, et à 60° de température.

Dans ces conditions, et d'après des essais contradictoires très rigoureux, la vaporisation a été constatée de 22^k,5 par kilogramme d'un charbon rendant 7^k de vapeur vive aux générateurs

Nous vaporisons donc les 44.400^k d'eau qui constituent notre travail d'une journée, avec seulement 640^k de charbon brûlé sous les générateurs.

Puissance de vaporisation. — Le nombre d'effets, les pressions aux différentes caisses, leur grandeur et par suite la puissance des divers appareils Yaryan sont d'ailleurs très variables suivant les cas.

Le plus grand Yaryan construit jusqu'à ce jour et qui fonctionne avec de la vapeur initiale à basse pression, vaporise par heure 25.000^k d'eau, et s'il marchait dans les mêmes conditions de pression que nous, il pourrait évaporer 75.000^k à l'heure, soit le chiffre colossal de 4.800 mètres cubes d'eau par 24 h.

Comme *nombre de caisses*, grâce surtout au principe du ruissellement que nous avons indiqué, c'est-à-dire l'alimentation en couche mince qui n'encombre pas les tubes, la circulation du liquide et de la vapeur se trouve facilitée, elle réduit la chute d'une caisse à l'autre et permet de multiplier beaucoup les effets. — On a été jusqu'à 40 effets combinés, et on aurait pu aller théoriquement même jusqu'à 45, mais l'économie n'est plus alors proportionnelle à la dépense de premier établissement, et en général c'est aux sextuples effets qu'il est le mieux de s'arrêter.

Avantages. — Les avantages du Yaryan sont nombreux. Très ramassé sur lui-même, cet appareil occupe peu de place, et n'exige que de faibles fondations. Fort simple comme dispositions mécaniques des pompes et du condenseur, il est, une fois réglé, pour ainsi dire automatique, ce qui assure la régularité parfaite du degré à la sortie.

Par suite du faible volume de liquide en roulement, 4 hectolitre à peine chez nous, il se met rapidement à bon degré à la mise en marche, s'arrête facilement et dès lors se prête très bien à une marche intermittente, et à des lavages journaliers, s'il y a lieu.

Grâce à un système de portes, facilement démontables, il suffit à

l'arrêt, de défaire quatre écrous pour ouvrir le joint en Woodite qui ferme chaque caisse, et pour découvrir ainsi par bout tous les tubes. Ceux-ci étant droits, on peut aisément les visiter, les nettoyer en y faisant passer une brosse métallique ou un jet de vapeur. Si le liquide que l'on concentre expose à avoir des incrustations de sulfate de chaux ou autres, une simple ébullition avec 1 ou 2 hectolitres de soude caustique, ou un peu d'acide faible, nous en débarrasse. A la rigueur tout le faisceau tubulaire peut être même retiré d'une pièce, et réparé. Par le système de matage adopté, les fuites sont d'ailleurs très rares.

Comme mousses, aucun débordement ni entraînement ne peut avoir lieu, ce qui permet d'obtenir une eau distillée très pure, soit pour l'alimentation des générateurs, soit pour tous autres usages industriels. Comme prix enfin et c'est toujours la grande considération, c'est un des appareils les plus avantageux par mètre cube d'évaporation produite.

Applications diverses. — Parmi les Industries qui depuis longtemps employaient déjà l'évaporation dans le vide, nous trouvons en première ligne *la sucrerie* qui se servait de la cuite en grains et du triple effet ordinaire. En s'adressant au Yaryan, les fabricants de sucre de cannes ou de betteraves y ont trouvé encore plus d'avantages que les autres industriels.

La raison en est non seulement aux grands volumes de jus à traiter, mais aussi à ce que ces solutions sucrées sont sujettes à l'inversion. Ce n'est pas que la chaleur de la première caisse qui atteint 90° dans les triples effets ordinaires, soit beaucoup moindre dans le Yaryan, mais le temps beaucoup plus court pendant lequel les liquides sont soumis à cette température, évite une source abondante de sucre interverti, qui alors ne cristalliserait plus, passerait dans les mélasses et donnerait les mêmes pertes au fabricant et au *raffineur*.

Dans les *glucoseries*, les avantages sont du même ordre, car on n'a plus ainsi à craindre la coloration produite dans les sirops par

long chauffage, ce qui dans le glucose cristal surtout est de la plus haute importance. De plus, par ses facilités de nettoyage, le Yaryan réussit malgré la formation sur les tubes, de sulfate de chaux qui dans les effets multiples ordinaires difficiles à visiter, détruit bientôt toute conductibilité.

Employé en *brasserie*, dans les fabriques de *liqueurs et boissons diverses*, appliqué à la *deshydratation des vins*, c'est surtout en *distillerie* qu'il trouvera une application utile, pour la concentration des engrais liquides du travail par le grain, et pour l'évaporation des vinasses.

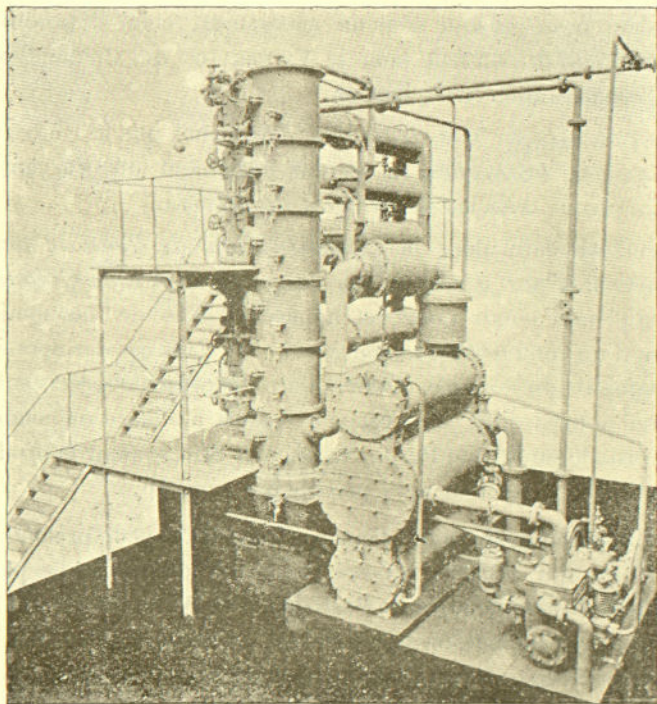
Celles-ci, d'abord neutralisées par un léger excès de salins, et décantées, sont concentrées à 10° Baumé dans le Yaryan ; à cet état, grâce aux matières organiques qu'elles contiennent et qui s'enflamment, elles peuvent être évaporées à siccité dans le four Porion, sans lui fournir un grain de charbon, en sorte que finalement, 50 à 52^k d'eau pourraient être évaporés avec un seul kilog de houille.

Par cette combinaison, on évite de plus les entraînements de potasse, et l'on récupère même les traces d'alcool restantes dans l'eau distillée, qui peut servir à la préparation de nouveaux mouts de fermentation.

Nous retrouvons le Yaryan dans la préparation du *lait condensé*, des *extraits de viande Liebig*, dans les *abattoirs* pour la *récupération du sang et des graisses*, et notamment dans la fabrication de la *gêlatine et colles fortes*. Il y rend de grands services en donnant tous les degrés de concentration que l'on désire, sans aucune altération des bouillons, même l'été. Les produits finis présentent de plus des différences de qualité des plus marquées, avec ceux obtenus par les méthodes barbares d'évaporation à l'air libre.

Dans les fabriques de *glycérine*, il permet d'obtenir directement des glycérines complètement blanches et à 1.264 de densité, alors que complètement anhydre, cette densité ne dépasse pas 1.267.

Pour la concentration des *lessives de soude caustique* nous avons



Photographie d'un Yeryan à sextuple effet
installé dans l'île de Perim.

vu son emploi. Il est appliqué de même à la *recupération des graisses de suint dans les peignages de laines* et à celle des *alcalis dans la fabrication des pâtes de bois* pour papier — de 7° Baumé les liqueurs de soude sont poussées à 35 et 45° Baumé — aussi quand on les introduit dans les fours elles s'enflamment en quelques minutes, et si les cendres sont brûlées de façon à ce que la chaleur passe ensuite sous un générateur, celui-ci produit plus de vapeur qu'il n'en faut pour le Yaryan, ce qui donne l'exemple d'une concentration sans charbon.

Les *extraits de bois de teinture* de même que la concentration des *liquides tanniques* se servent également du Yaryan, qui a pénétré jusque dans les *distilleries de pétrole*.

Signalons enfin dans la *concentration de l'eau de mer* et la production *d'eau distillée sur les navires et aux Colonies*, un emploi plein d'avenir pour cet appareil à cause de l'économie qu'il réalise d'un combustible toujours très cher dans ces derniers cas. La photographie du sextuple effet ci-contre, représente précisément un appareil pourvu d'un condenseur à surface au lieu d'un condenseur à jet, installé sur l'île de Perim dans la mer Rouge, pour la production d'eau distillée, que l'on rend potable par aération.

Cet appareil évapore 4^k d'eau par kilog de vapeur pris aux générateurs, ce qui compris celle-ci, donne 40^k d'eau distillée par kilog de houille. La température de l'eau de mer à Perim est de 23°5; avec des liquides à température plus élevée, on obtiendrait un rendement plus considérable encore, surtout avec un Yaryan à tubes de cuivre.

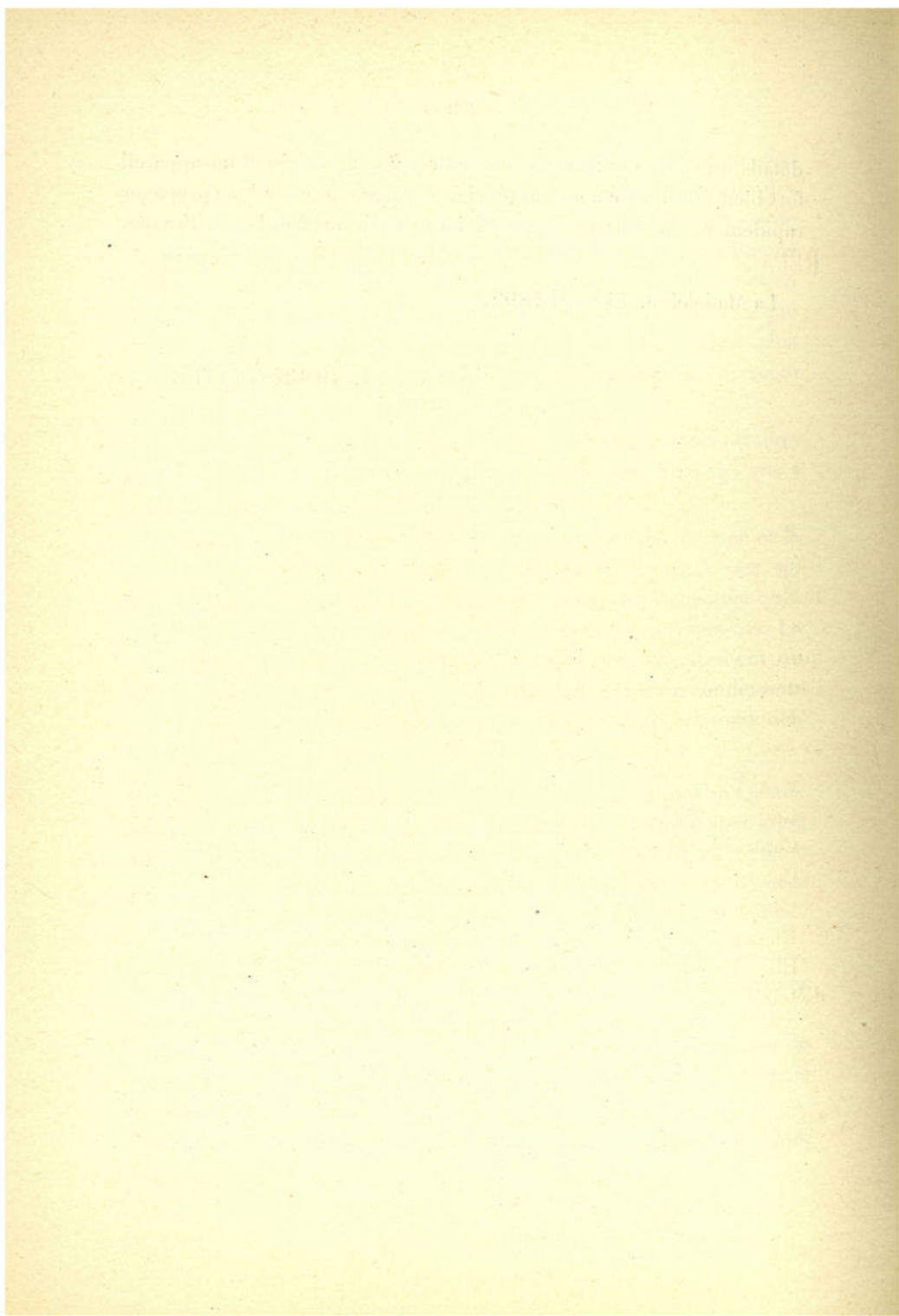
Adopté par la Marine anglaise pour les steamers océaniques, l'appareil est alors disposé pour utiliser l'échappement des machines marchant à 635 m/m de vide de mercure, pour évaporer sous un vide de 710 m/m, produisant ainsi de l'eau pure sans consommer de vapeur vive et sans gêner l'action des condenseurs à surface, mais les aidant au contraire.

Tels sont, Messieurs, très brièvement résumés les quelques

détails que je pensais vous soumettre. Ils caractérisent un appareil fort bien étudié, déjà fort apprécié, et appelé je crois à se propager rapidement dans notre région si industrielle du Nord de la France.

La Madeleine, 14 avril 1893.

J. HOCHSTETTER.



DE LA
RÉPARATION EN MATIÈRE D'ACCIDENTS INDUSTRIELS

Par E. BATTEUR,

Directeur d'assurances, Ingénieur civil,
Lille.

Depuis douze années déjà, la question des accidents qui atteignent les ouvriers dans les usines et chantiers est pendante devant le Parlement. Quand sera-t-elle résolue ?

C'est difficile à prévoir, mais il n'est pas sans utilité de présenter quelques observations au cours de cette discussion qui s'impose à l'attention et à l'intérêt de tous.

Un projet de loi avait été voté par la Chambre des Députés, dans sa séance du 26 juin 1888.

Cette loi, ou plutôt cette prétendue réforme, était :

Contraire au grand principe de l'égalité devant la loi ;

Contraire au droit public ;

Contraire au code civil ;

Contraire aux prescriptions du code de procédure.

Elle multipliait les procès au lieu de les diminuer.

Elle augmentait les animosités d'ateliers qu'elle se proposait d'éteindre.

Elle nécessitait toute une armée de fonctionnaires et la création de nouveaux impôts.

Elle décourageait et ruinait les patrons tout en préparant à leurs salariés de cruelles et nombreuses déceptions.

C'était une loi de haine contre les patrons, au profit d'une certaine catégorie d'ouvriers.

Cette loi resta sans effet.

Sous l'empire de la législation actuelle, la victime d'un accident est tenue; afin de pouvoir exercer l'action en responsabilité, de prouver qu'il y a eu faute lourde du patron ou de son préposé. (Art. 1382-1383-1384 C. c.)

Dans la pratique, la jurisprudence ne se trouvant pas en présence d'un texte précis et impératif, donne tous les jours des exemples d'instabilité qui déroutent les esprits les plus clairvoyants. — Le même accident, ou plutôt les mêmes causes d'accidents, soumises à deux juridictions différentes, reçoivent deux solutions absolument contradictoires; et même lorsque la question de fait n'est pas discutable, ce qui est rare, le quantum des indemnités présente des écarts extraordinaires, suivant qu'il est fixé par tel tribunal ou par tel autre.

Dans la discussion des lois en préparation, les partisans du renversement de la preuve en matière d'accidents du travail, allèguent que la situation des ouvriers devant la justice est désastreuse, comparée à celle des patrons.

Voilà, dit-on, un ouvrier blessé qui ne sait comment faire valoir son droit, qui n'a pas les ressources pour payer un avoué, ni un avocat, et en face de lui, un patron bien muni d'argent, très bien au courant des choses contentieuses, pouvant choisir les meilleurs conseils: la partie n'est pas égale, et n'est-il pas juste de supposer que le malheureux blessé est dans son droit d'obliger le patron à entamer le procès et à prouver qu'il n'a pas tort?

Non, ce n'est pas juste, la difficulté de faire valoir un droit ne changerait pas ce droit lui-même.

Mais la situation n'est pas telle que la dépeignent les partisans de ce système. La loi du 22 janvier 1851 sur l'assistance judiciaire

avait prévu le cas ; restrictive pendant un certain nombre d'années, elle est devenue abusive de nos jours. — Il est presque de règle d'accorder l'assistance judiciaire à un ouvrier blessé qui la demande pour réclamer une indemnité à son patron. On lui désigne un huissier, un avoué, un avocat qui feront les citations, la procédure et plaideront pour lui, à titre gratuit.

Les pièces de procédure seront faites sur papier libre et visées en débet, c'est-à-dire pour que le montant du timbre et de l'enregistrement soit plus tard réclamé s'il y a lieu.

Le patron qui reçoit une assignation doit prendre à ses frais un avoué et un avocat, il pourra prendre pour soutenir sa cause, un avocat éminent, alors que d'ordinaire le blessé verra ses intérêts remis aux mains d'un débutant. Mais les juges, qui sont des magistrats de carrière, et non des jurés sur l'esprit desquels il est facile de prendre avantage, ont l'habitude des affaires et des arguments et on peut ajouter, qu'ils sont bien disposés pour l'ouvrier.

Si le patron est condamné à payer une indemnité, même la plus minime, il doit les frais du procès. S'il triomphe et prouve qu'il n'a commis aucune faute, il supportera ses frais à lui, — bien que le jugement qui rejette la prétention de l'ouvrier l'ait condamné aux dépens — l'ouvrier étant insolvable.

Il a dû supporter les frais d'un procès que son ouvrier lui faisait à tort ; il en a eu les ennuis et les soucis, alors que l'ouvrier ne hasardait rien et n'avait qu'à laisser aller les choses.

Sa situation n'est pas aussi bonne qu'on veut bien le dire.

En fait, et dès à présent, la jurisprudence est favorable aux ouvriers. Dès qu'il y a dans un atelier quelque insuffisance ou défectuosité du matériel, lorsqu'il apparaît que le patron n'a pas pris toutes les précautions possibles, les tribunaux inclinent à le déclarer responsable ; lorsque l'accident est arrivé à un enfant, le patron est presque sûrement condamné.

Il est condamné encore, lorsque l'ouvrier a été blessé par le fait

d'un camarade, puisque le patron est responsable de ceux qu'il emploie.

Il est faux de présenter la situation de l'ouvrier blessé plaidant contre son patron comme fâcheuse et inférieure ; c'est lui qui, en raison seulement de sa qualité, a, en somme, les meilleures chances de son côté.

Est-ce à dire que tout soit bien et qu'il n'y ait rien à faire ? il y a, au contraire, un grand inconvénient dans la situation actuelle, c'est la multiplicité et la longue durée des procès.

Il est urgent que la Chambre des Députés vote le plus rapidement possible une loi qui fixe les droits et charges des parties intéressées, suivant des degrés de responsabilité nettement déterminés à l'avance, de façon à éviter des interprétations de texte.

En Angleterre, en 1880, la Chambre des Communes a voté une loi qui précise les causes et degrés de responsabilité et fixe le maximum de l'indemnité en cas de mort ou d'infirmité, à la somme représentée par trois années de salaire de l'ouvrier.

Au cours des diverses discussions concernant la loi sur les accidents, on a souvent invoqué la législation allemande.

Ce système, qui procède du socialisme bourgeois, qui veut construire des digues capables de résister au socialisme révolutionnaire, a aussi un objectif politique : celui de renforcer l'Empire au détriment des États particuliers ; mais une loi de socialisme bourgeois, de politique de concentration, peut-elle être transplantée en France, dont le gouvernement est ultra centralisé ?

Cette œuvre de réformes sociales dans l'empire d'Allemagne commença par le Message impérial que S. M. l'empereur Guillaume I^{er} fit adresser au Reichstag le 17 novembre 1884, par son chancelier prince de Bismarck.

Il y était dit :

« Nous regardons cela comme notre devoir d'empereur d'appeler
» de nouveau l'attention du Reichstag sur les moyens d'augmenter
» et de hâter le bien-être des travailleurs, et nous jetterions avec

» d'autant plus de satisfaction un regard en arrière sur tous les
» succès avec lesquels Dieu a béni notre règne, s'il nous était
» donné d'emporter un jour le sentiment d'avoir laissé à la patrie de
» nouveaux et durables gages pour sa paix intérieure et *aux néces-*
» *sitateux* une plus grande sécurité et des secours plus abondants,
» *secours auxquels ils ont droit.* »

La lecture de ce Message indique quel esprit a présidé à la formation de ces lois, dont la première fut la loi de l'assurance contre les maladies, du 15 juin 1883. Complétée par la loi d'assurance contre les accidents de 1884-1887, et enfin par la loi d'assurance contre l'invalidité et la vieillesse, établie depuis le 1^{er} janvier 1891, par loi d'empire du 22 juin 1889.

Le résultat : des frais généraux énormes, création d'une armée de fonctionnaires, multiplicité des accidents graves, et sous couleur de sympathie pour l'ouvrier, son asservissement, en le mettant sous la main du gouvernement.

On a aussi parlé de l'assurance par l'État.

Il ne faut pas oublier que cette branche d'assurances exige un travail spécial qui ne pourra jamais être fait utilement par les employés de l'État.

La vérification des feuilles de main-d'œuvre, la constatation et la surveillance des sinistres, les encaissements, les règlements des sinistres, d'incapacité de travail qui se chiffrent par centaines de mille.

Ainsi les Compagnies d'assurances paient le blessé, soit directement, soit par un mandat remis au patron, sitôt en possession du rapport du médecin fixant la date de la guérison. Elles se contentent d'un acquit délivré par l'ouvrier, par le patron ou contre-maître, lorsque l'ouvrier ne peut signer.

Le blessé reçoit très souvent des acomptes, pourrait-il en être ainsi avec l'État? Évidemment non, d'autre part ces petits sinistres doivent être réglés avec rapidité, car le blessé a besoin de son argent au jour le jour. Étant données les lenteurs bien connues des

administrations de l'État, avant que les formalités nécessaires au règlement aient été remplies, il se sera écoulé un laps de temps beaucoup trop long pour ceux qui attendent.

A mon avis: laisser agir l'initiative privée, qui peut faire beaucoup en cette matière.

1^o Les Compagnies d'assurances contre les accidents créées ou à créer, pourraient être soumises à une surveillance financière par l'État, de manière à garantir d'une manière efficace les risques en cours.

Les Compagnies d'assurances ne pourraient être admises à invoquer une clause de déchéance vis à vis des victimes des accidents.

Elles conserveraient leur recours contre le patron dans le cas où celui-ci n'aurait pas tenu ses engagements vis à vis d'elles.

2^o Loi abolissant pécuniairement parlant la responsabilité civile des patrons en matière d'accidents, tout en payant les indemnités prévues ci-dessous pour les accidents qui peuvent atteindre leurs ouvriers dans l'exercice de leur profession.

3^o En cas de faute lourde, grave, dans un accident entraînant la mort ou l'incapacité permanente de travail, de la part du patron, application des art. 319 et 320 du Code pénal.

4^o Loi fixant les indemnités suivantes, à payer aux victimes d'accidents, quelle qu'en soit la cause, résultant du travail professionnel.

En cas de mort : Une indemnité payable à la veuve ou aux enfants mineurs, équivalente à douze cents fois le salaire quotidien au moment de l'accident.

A défaut de veuve ou d'enfants mineurs, l'indemnité serait réduite de moitié au profit des ascendants, lorsqu'il serait démontré que la victime vivait avec eux.

En cas d'infirmité permanente, comprenant la perte de la vue ou de l'usage de deux membres, une somme payable à la victime égale à quinze cents fois son salaire quotidien au moment de l'accident.

En cas de perte complète de l'usage d'une jambe, d'un bras, d'un pied, d'une main, ou de la mâchoire inférieure, une somme payable à la victime égale à sept cent cinquante fois le salaire quotidien au moment de l'accident.

En cas de perte d'un œil, de trois doigts de la main ou du pied, ou de deux doigts y compris le pouce ou le gros orteil, du mouvement de l'épaule, du coude, de la hanche, du genou, du cou-de-pied, du poignet, comme en cas de fracture non consolidée de la mâchoire, de la rotule, ou du raccourcissement d'un membre inférieur d'au moins cinq centimètres, une somme payable à la victime égale à trois cents fois son salaire quotidien au moment de l'accident.

En cas d'incapacité temporaire de travail professionnel de cinq jours au moins à cent vingt jours au plus, une indemnité quotidienne de la moitié du salaire quotidien au moment de l'accident.

Ces indemnités accordées aux victimes des accidents, par leur importance, représentent à peu près les allocations allouées actuellement par les tribunaux, lorsque la responsabilité civile du patron est engagée — éviteraient tout procès et donneraient aux victimes une satisfaction immédiate, sans lenteur, sans ennui aucun.

Les Compagnies d'assurances inclineraient, je crois, à entrer dans cette voie, elles mettraient leurs tarifs à un taux tel qui leur permettraient de couvrir ces indemnités, tout en leur laissant un bénéfice industriel qui ne serait que trop juste, pour couvrir leurs frais et rétribuer leurs actionnaires.

Il n'y a pas à craindre l'exagération des tarifs des Compagnies, la concurrence existera toujours, elles sont commerçantes et pas assez sottes pour tuer la poule aux œufs d'or.

Reste la question des soins médicaux et pharmaceutiques à donner aux blessés, que je considère comme le complément indispensable des indemnités fixées ci-dessus, et qui, à mon avis, doivent être également à la charge des Compagnies.

Voici du reste, à titre d'exemple, ce que j'ai créé ici à Lille dans ce but.

Depuis 1885 :

Un service médical complet est installé dans un immeuble spécialement destiné à cet usage (rue Chevreul, 2). Des internes reçoivent les blessés pendant la durée de la journée du travail; ils donnent les premiers soins aux uns, renouvellent le pansement aux autres, assurent le massage s'il y a lieu, pratiquent des séances d'électrification localisée, donnent, en un mot, les soins multiples dont les blessés ont toujours besoin.

Un livre *ad hoc* est tenu, relatant les causes et circonstances de l'accident, l'état civil du blessé, son âge, sa profession exacte, et la relation des soins et pansements, appareils, opérations et consultations qui lui sont personnellement attribués jusqu'à complète guérison.

Tous les deux jours, le service chirurgical au complet, examine tous les blessés.

De plus, les indemnités dues aux blessés leur sont versées au fur et à mesure, au lieu d'attendre leur complète guérison.

Cette organisation qui se base sur les derniers progrès scientifiquement établis n'était pas complète, c'est ce qui m'a amené à créer une voiture d'ambulance pour le transport des blessés.

Survient-il un accident grave, chacun sait que la bonne volonté du médecin ne peut suffire, il faut du matériel qu'on improvise trop souvent à la hâte. Les postes de secours disséminés en ville mettent bien quelques objets à la disposition des blessés, mais les hommes compétents assurent que ce matériel est insuffisant; il est évident, d'ailleurs, qu'il faudrait un personnel spécial et toujours disponible, pour en assurer l'entretien et le bon fonctionnement.

A la « Maison de Secours » la multiplicité des accidents maintient toujours le personnel en éveil et le matériel en état.

Dans un accident grave entraînant une fracture de la colonne vertébrale, des os du bassin, une luxation de la hanche, une fracture de cuisse, il faut coucher immédiatement le blessé.

L'attitude du decubitus dorsal est indispensable pour éviter les

douleurs violentes et les cris incessants du blessé. Il faut conserver cette attitude pendant tout le temps du pénible transport du blessé, et cela pour les mêmes motifs. Si on y faisait droit, on risquerait des complications irrémédiables, comme une section de la moelle épinière, une section vasculaire conduisant à un anévrisme, une perforation de la peau, une hémorragie grave ou encore une transformation d'une luxation simple en une luxation irréductible.

Le transport en fiacre est trop souvent responsable de ces complications.

Le transport par brancard est, et a été reconnu souvent défectueux, parfois déplorable. Le blessé n'a pas seulement à souffrir de la lenteur du service, et des secousses souvent dangereuses qui lui sont imprimées, mais il est encore livré à toutes les intempéries de la saison ; en hiver : au froid, à la neige, à la pluie ; en été : à la grande chaleur ; dans ce cas, en s'arrêtant sur la chaussée pour se reposer, les porteurs augmentent ses douleurs et rendent son état plus critique par les réflexions indiscrettes et décourageantes des passants attendris, quand ils ne l'exposent pas à une mort prématurée.

En créant un service d'ambulance, j'ai remédié à ces nombreux inconvénients en apportant aux ouvriers blessés une sécurité et une garantie, avec les secours les plus prompts et les plus complets.

Cette voiture, très élégante, très confortable, suspendue à l'égal du plus agréable landeau, est construite de manière que l'intérieur permette une désinfection complète par une vaporisation intensive et des lavages au sublimé.

Elle renferme un brancard spécial, dans lequel le blessé ou malade peut être transporté sans subir aucun mouvement. Si le brancard n'est pas nécessaire, une chaise en forme de chaise longue permet le transport assis, ce qu'il est quelquefois utile de faire. Deux strapontins permettent d'accompagner le blessé ou malade et de lui donner les soins nécessaires pendant le transport.

Des liquides antiseptiques et en abondance, à l'état immédiatement disponible, sont dans la voiture.

Des boîtes de secours, contenant tout le nécessaire pour faire aussi bien sur les lieux que dans les salles d'opérations.

Le coffre de la voiture renferme des gouttières et différents appareils pour les fractures.

Tels sont les principaux éléments du service qui fonctionne depuis 1885.

Plus de onze mille blessés en ont bénéficié, il serait curieux de recueillir de leur bouche les témoignages de satisfaction, ils voient combien la « Maison de Secours » contraste avec le fonctionnement ordinaire des Compagnies d'assurances qui, en général, n'assurent aucun soin, ne procurent aucun objet de pansement et se désintéressent de tous moyens de guérison.

QUATRIÈME PARTIE.

OUVRAGES RÉCOMPENSÉS.

ÉTUDE

SUR UN

GENRE D'IMPRESSION SUR TISSUS

QUI POURRAIT RECEVOIR DANS LE NORD UNE APPLICATION PRATIQUE

Par M. ALFRED VILLAIN.

Chimiste-teinturier.

A Monsieur le Président

du Comité des Arts chimiques.

Les progrès réalisés dans ces dernières années en teinture et en photographie m'autorisent à tenter d'étudier la question que la Société Industrielle du Nord met au concours cette année :

Étude sur un nouveau genre d'impression sur tissus qui pourrait recevoir dans le Nord une application pratique.

Pour que ce nouveau genre d'impression puisse avoir une application pratique, il est, je crois, nécessaire qu'il remplisse certaines conditions, comme entre autres : un prix de revient peu élevé, facilité d'exécution, solidité des teintes imprimées, une très grande variété et une parfaite exactitude des dessins pouvant être imprimés. Je ne pense pas trop m'avancer en vous disant, dès maintenant, que le procédé que je vais vous soumettre répond à tous ces desiderata.

— En effet, pour 6 à 7 francs on peut obtenir 15 à 20 kilos de tissus imprimés (suivant l'importance des dessins); tout dessin quel qu'il soit, peut facilement être reproduit même avec des demi-teintes; les nuances obtenues peuvent être considérées comme inaltérables, car elles sont faites par les produits tinctoriaux qui sont les seuls jusqu'à ce jour donnant de véritables teintures solides. Plus de machines, ni de rouleaux à imprimer, l'impression s'obtenant comme pour les épreuves photographiques par la lumière solaire ou par une lumière artificielle. Tout dessin original peut être reproduit avec ses moindres détails sans l'aide de l'artiste graveur ou de la machine à graver; pas de teintes plaquées mais des teintes et des 1/2 teintes bien fondues et possédant du détail jusque dans les ombres; pas de teintes plates, ni superposées, mais une impression donnant du relief et l'exactitude de l'image primitive.

Certes, je ne suis pas le premier qui ait eu l'idée d'essayer des reproductions ou des impressions sur tissus à l'aide de la lumière, mais si l'idée même n'est pas nouvelle les résultats obtenus peuvent être considérés comme nouveaux, car certains produits que j'emploie ne sont pas très anciens et n'ont pas encore été utilisés pour ce genre d'impression. Mais, afin que vous puissiez mieux juger de la différence qui existe entre mon procédé et ceux connus, permettez-moi de passer ceux-ci en revue et de les comparer avec celui que je pense vous proposer.

Je ne puis commencer cette étude sans remercier M. De Luynes, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, dont les cours m'ont permis de connaître à fond les produits de teinture que j'emploie pour mon procédé, et M. Ch. Gravier, professeur de photographie à l'Association philotechnique, qui m'a initié aux travaux photographiques.

Voici, maintenant, comment j'ai été amené à utiliser pour l'obtention d'impressions photographiques de teintes diverses, les matières colorantes que je vous indiquerai plus loin.

Exerçant la profession de chimiste-teinturier, j'ai eu, comme

beaucoup de mes confrères, des ennuis dans l'emploi des sels de chrome comme mordants, et je n'attribuais les inégalités de teintes qu'aux inégalités d'oxydation, de température et de séchage. Il y a trois ans, m'occupant depuis peu de photographie comme amateur et voulant m'initier à toutes ses applications, j'ai suivi les cours de mon cher maître M. Gravier. Lorsque M. Gravier nous a parlé des différentes actions de la lumière sur les sels de chrome, j'ai voulu voir si ce n'était pas la lumière qui me procurait les inégalités que je constatais en teinture. Je n'ai pas eu besoin d'un grand nombre d'expériences pour me convaincre et constater les effets de la lumière sur les tissus mordancés aux sels de chrome.

Dès lors, j'ai pensé qu'on pourrait peut-être, pour obtenir des impressions photographiques colorées par voie de teinture, utiliser les produits que M. De Luynes nous avait indiqués comme se fixant à l'aide des sels de chrome, dont il nous avait expliqué les différentes propriétés et dont l'importance est de donner des teintures pour ainsi dire inaltérables. Je me suis donc mis à faire quelques essais que, dès 1890, je montrais et distribuais à certains de mes amis.

Parmi les différents procédés d'impressions photographiques et colorées par voie de teinture sur tissus ou sur papier, nous trouvons :

1° Le procédé dit par imbibition. — Si l'on prend une feuille de papier ou un morceau de tissu albuminé ou gélatiné, sensibilisé dans un bain de bichromate d'ammoniaque, qu'on l'expose sous un cliché ou un dessin quelconque, la lumière viendra à travers les blancs insolubiliser et imperméabiliser la gélatine et imprimer comme en teinture des réserves. Cet effet étant produit qu'on dépouille le papier, par un lavage à l'eau cyanurée, de tous les sels de chrome non impressionnés et que l'on mette flotter cette feuille ou ce tissu sur un bain colorant quelconque, par exemple de violet méthyl, de fuchsine ou d'éosine; partout où la lumière n'a pas réagi et par conséquent formé de réserves, la matière colorante pénétrera la

gélatine ou l'albumine et reproduira le dessin primitif dans la coloration choisie, et il ne restera plus à enlever, par des bains légèrement acidulés et n'altérant pas la teinture, que le sous-chromate formant les réserves. Ce procédé connu depuis fort longtemps donne un positif d'un positif, un négatif d'un négatif, mais ne peut donner des épreuves offrant une grande résistance à la lumière, car comme chacun le sait, la plupart des matières colorantes dites d'aniline se fixant sur albumine ou gélatine sont très fugaces ; de plus ce procédé ne peut donner facilement des demi-teintes.

2^o Procédé Kopp. — Kopp, en 1863, à la Société Industrielle de Mulhouse, proposait le chromate-potassico-ammonique comme sel sensible et capable de former un mordant tinctoral sous l'action de la lumière. L'hydrate d'oxyde de chrome provenant de l'élimination complète, par des rinçages en eaux alcalines ou simplement calcaires, de tout l'acide chromique fixé sur la fibre, fait fonction de mordant ; il s'en suit qu'on n'a qu'à plonger le papier ou le tissu ainsi modifié dans un bain de teinture d'une matière colorante pour que l'image, de vert pâle qu'elle était, ressorte avec les nuances produites par cette teinture véritable.

Tous les bois tinctoriaux de campêche, de fernambouc, de fustet, de bresil, bois jaune, orcanète, quercitron, etc., etc., écrivait Kopp, se prêtent facilement à ce genre de transformation. Pour le bois de campêche, il n'est pas nécessaire que Cr O^2 soit entièrement transformé en $\text{Cr}^2 \text{O}^3$, il suffit de laver suffisamment pour qu'il ne reste plus de chromate non décomposé sur et dans la fibre du papier ou du tissu. L'acide chromique en petite quantité qui reste encore combiné à l'oxyde de chrome opère favorablement en modifiant en bleu noirâtre la teinte du campêche. Aussi au bout de quelque temps d'immersion dans un bain de campêche récemment préparé et chaud l'image se colore-t-elle en teinte noirâtre extrêmement foncée. Les blancs deviennent même fortement colorés au bout d'un certain temps, mais il est facile de les rétablir ; après avoir lavé le papier ou le tissu teint, on le plonge dans une solution

très étendue et tiède de chlorure de chaux, où les parties non mordancées blanchissent assez rapidement et l'image ne tarde pas à réapparaître. On arrête la réaction lorsque le ton voulu s'est produit, on lave et on fait sécher. Un des grands inconvénients de ce procédé est l'emploi des bois tinctoriaux qui, sans toujours teindre la fibre, la pénètre entièrement cependant, et lorsqu'on emploie le chlorure de chaux on risque fort soit de voir toute l'image disparaître ou tout au moins les demi-teintes dès qu'on veut obtenir des blancs purs. Avec les produits que je conseille, rien à craindre de ce côté, car les teintures ou impressions ne s'établissent qu'aux endroits mordancés et un simple lavage suffit quelquefois pour avoir des blancs. Avec les matières colorantes autres que le campêche, on peut opérer d'une manière analogue en modifiant l'opération suivant les circonstances et la nature particulière de la matière tinctoriale. Comme vous le verrez par la suite, c'est surtout des données de Kopp que je me suis inspiré, mais les produits tinctoriaux conseillés par ce savant chimiste ne pouvaient offrir une grande résistance aux actions de la lumière, des alcalis et des acides, de plus les produits que j'emploie maintenant n'avaient pas encore vu le jour.

3° Procédé Philippe. — En 1872, M. Philippe prenait un brevet pour un procédé d'application des composés chromatisés et des sels d'aniline à la reproduction de dessins par la lumière. Comme Kopp il conseillait le mélange de bichromate de potasse ou d'un autre bichromate métallique avec le chromate neutre d'ammoniaque, ou le mélange à équivalents égaux de bichromate de potasse et d'ammoniaque, et, pour obtenir du noir, il se servait d'un bain acide d'aniline. Voici, du reste, d'après son brevet, comment il fallait procéder :

- « Je prépare mon papier, qui est albuminé, en le passant sur un
- » bain de bichromate de cuivre et d'ammoniaque à 10-^o/_o.
- » Après un séchage parfait, j'expose sous un négatif ;
- » aussitôt formation vigoureuse de l'image, je la sors du châssis et
- » la plonge dans l'eau ordinaire, ou dans l'eau additionnée de 1/2

» pour cent de cyanure de potassium jusqu'à entier dépouillement
» des blancs. Une fois égouttée, j'introduis l'épreuve dans un bain
» oxalate d'aniline très acide selon cette formule :

Eau.....	100 gr.
Acide oxalique.....	6 »
Acide nitrique.....	6 »
Huile d'aniline.....	1 gr. 50

» Tout autre bain acide d'aniline peut être employé. En quelques
» minutes la réaction est achevée et l'image se dessine en vert plus
» ou moins foncé suivant la force du trait et la gradation des teintes.
» A ce moment je retire l'épreuve du bain d'aniline et toute impré-
» gnée d'acide je la plonge dans une solution d'hyposulfite de soude
» (5 à 40 pour 100) ou de sulfure alcalin, où elle passe rapidement
» du vert foncé au vert jaune surtout dans les demi-teintes. Aussitôt
» cet effet obtenu (quelques secondes suffisent), je retire l'épreuve
» et je la glisse dans un bain très faible de chromate neutre de
» potasse (1 pour 100) où elle ne tarde pas à prendre un ton bleu
» verdâtre. Je lave alors dans l'eau ou ce qui est mieux dans l'eau
» légèrement alcalinisée par 4 pour 100 de carbonate ou phosphate
» alcalin, jusqu'au virage au noir bleu ou pourpre et l'épreuve est
» terminée. Le seul péril à craindre ce sont les émanations et les
» contacts acides surtout; sous cette influence les sous-chromates de
» chrome et de cuivre tendent à se désoxyder et à former des sels
» verdâtres; le noir d'aniline et le sous-sel de violaniline, en absor-
» bant lentement l'acide, verdissent aussi et l'aspect général s'as-
» sombricit désagréablement ».

Comme vous le voyez, l'auteur lui-même reconnaît les inconvé-
nients et le peu de stabilité des épreuves obtenues par son procédé.
J'espère que le produit noir que je recommande remplacera avanta-
geusement ce noir d'aniline; je dis j'espère, car le produit est si
nouveau que je n'ai pas encore pu en connaître toutes les propriétés.

4^o Procédé Willis. — Il existe aussi le procédé Willis qui
donne des épreuves noires à l'aide des vapeurs produites par une

solution d'huile d'aniline dans la benzine et qui se fixent sur un papier imprégné d'une solution de chromate de potasse et d'acide phosphorique. Les endroits impressionnés par la lumière ne donnent pas de coloration ; on obtient donc une image positive d'un positif. Comme dans le procédé Philippe, le noir d'aniline ainsi formé verdit sous l'action de l'air, de la lumière et des contacts acides.

Il y aurait cependant un moyen de rendre toutes ces épreuves plus solides en leur donnant un léger bain chaud de bichromate de potasse faiblement acidulé, comme cela se fait en teinture pour ces mêmes noirs d'aniline. Mais le procédé n'en serait pas plus employable industriellement et on ne pourrait avoir qu'une seule nuance, le noir.

5° Procédé à la primuline. — Quittons maintenant les sels de chrome comme sels sensibles pour étudier le procédé dit à la primuline. MM. Green, Cross et Bewan ont découvert, dans un dérivé de la primuline un corps diazoïque assez sensible à la lumière pour pouvoir être utilisé à obtenir des impressions par la lumière.

Voici comment on doit opérer. On fait dissoudre au bain de sable 10 grammes de primuline dans 320 C^c d'eau bouillante, on décante le liquide. Ce bain de teinture est maintenu chaud et on s'en sert pour teindre du papier ou du calicot, ce qui n'exige que quelques minutes. Par égouttage et lavages on enlève l'excès du colorant, et la substance teinte est plongée dans un bain contenant un litre d'eau, 6 grammes de nitrite de soude et 44^{cc} d'acide chlorhydrique.

Le corps diazoïque se forme et la teinte passe au brun rougeâtre ; on lave à l'eau et on fait sécher dans l'obscurité. La surface sensible est alors préparée. On l'expose au châssis-presse sous le dessin à reproduire. La durée d'exposition est assez courte et dans les parties insolées la couleur vire au jaune pâle.

Les parties qui n'ont pas été atteintes par la lumière sont susceptibles de fournir par le bain de développement une matière colorante ; on produit donc un positif d'un positif. Suivant la couleur que

l'on veut obtenir on emploiera différents bains. Je ne vous citerai qu'un exemple :

Le bain destiné à fournir la teinture rouge s'obtient en dissolvant 6 grammes de soude caustique dans 10 centimètres cubes d'eau, on triture ce liquide dans un mortier avec 4 grammes de β -naphthol, puis on ajoute assez d'eau pour faire 480^{cc}.

Lorsque l'exposition à la lumière est jugée suffisante, on plonge l'épreuve dans le bain du développement, on lave et on fait sécher.

Les images obtenues par ce procédé possèdent toujours un fond jaunâtre que l'on n'est pas arrivé à détruire complètement ; les teintes obtenues sont peu franches et ne présentent qu'une solidité relative.

6° Procédé Feer. — M. Feer a mis à profit une autre propriété des corps diazoïques ; ils forment avec le sulfite de soude des sels diasulfoniques bien cristallisés, dans lesquels les propriétés des combinaisons diazoïques sont complètement masquées. Si on mélange ces sels avec une amine ou un phénol, on obtient des liquides incolores que l'on peut étendre à la surface d'une feuille de papier. Après séchage dans l'obscurité, si on expose à la lumière, le groupe diazoïque étant mis en liberté exerce son effet ordinaire sur l'amine ou le phénol et donne naissance à une matière colorante qui se fixe sur le papier. Après exposition à la lumière, il suffit de laver avec de l'eau qui enlève l'excédent du mélange primitif pour avoir une épreuve positive, si on est parti d'un négatif. On obtient des images rouge écarlate avec le sel diasulfonique de la pseudo-cumidine avec une solution de β naphthol dans la soude. Les fonds obtenus sont blancs, mais comme pour les épreuves obtenues par le procédé à la primuline, elles ne présentent pas, je crois une stabilité absolue ; car certaines nuances obtenues par ce procédé en teinture passent sous l'influence de l'air et de la lumière, et ont aussi le grand inconvénient de couler au lavage.

7° Autres procédés par diazotage — Tous les corps diazoïques se décomposant sous l'action de la lumière abandonnent de

l'azote et perdent par conséquent la faculté d'engendrer de nouvelles matières colorantes. Certaines couleurs diamines qui se laissent facilement diazoter pourraient donc être utilisées comme la primuline pour obtenir des épreuves ou des impressions photographiques de teintes variées sur fond bleu, gris, brun, etc., etc. ; on pourrait, par exemple, tremper un morceau de tissu ou du papier dans une solution de bleu diamine 2 B et obtenir ainsi une teinte bleu pâle uniforme, puis après rinçage le passer dans un bain dit de diazotage composé de :

Eau.....	1000 ^{cc.}
Nitrite de soude.....	6 gr.
Acide chlorydrique.....	14 ^{cc.}

Au bout de quelques instants le corps diazoïque étant formé, il suffirait alors de laver à l'eau et de faire sécher à l'abri de la lumière. On expose sous un châssis-presse et on obtient un positif d'un positif, car les parties impressionnées par la lumière ne sont plus susceptibles de fournir une nouvelle matière colorante. Après l'exposition à la lumière on passe dans le bain développeur et aux endroits non impressionnés on obtiendra du gris avec le β -naphthol ou la phénylène-diamine, du gros vert intense avec la résorcine et du violet rougeâtre avec le naphtyl-amine-éther. Le fond reste toujours coloré en bleu. Toutes ces teintes n'offrent pas, selon moi, une solidité plus grande que celles obtenues par le procédé de MM. Green et Feer, et possèdent les mêmes inconvénients ; j'ai tenu cependant à vous signaler ces procédés comme pouvant former une variante de ceux décrits ci-dessus.

8° Procédés aux sels de fer. — Je ne crois pas utile de vous énumérer tous les procédés dits aux sels de fer qui servent ou qui pourraient servir à donner une impression sur tissu, ils sont universellement connus, mais permettez-moi de vous faire remarquer que les épreuves obtenues par le procédé dit au ferroproussiate soit sur papier ou sur tissu, ne peuvent être reconnues comme solides.

Elles ne résistent pas aux solutions alcalines et ne représentent qu'une solidité relative à la lumière. Il en est de même des épreuves noires obtenues à l'aide des sels de fer et de solutions de campêche ou d'acide gallique.

9^o **Procédé aux sels de manganèse.** — Dernièrement MM. Lumière, de Lyon, ont, à l'aide des sels de manganèse obtenu des épreuves diversement colorées par voie de teinture ; malheureusement ces Messieurs reconnaissent eux-mêmes, dans la description de leur procédé, que le nombre de nuances stables qu'ils obtiennent ainsi est très restreint.

« La stabilité des épreuves, disent-ils, dépend essentiellement » du révélateur qui les a produites et la substance colorée qui forme » l'image possède une composition très variable. Ainsi les épreuves » développées avec les sels d'aniline sont détruites très rapidement » par les rayons solaires, tandis que celles que donne le chlorhydrate » de paramidophénol possèdent une inaltérabilité remarquable ».

Je me permettrai d'ajouter inaltérabilité remarquable à *la lumière* car, dans le tableau des diverses teintes à obtenir par le procédé qu'ils ont publié, MM. Lumière indiquent que la *teinte brune* obtenue par le développement au paramidophénol ne change pas à l'acide chlorhydrique, mais devient violet intense sous l'action de l'ammoniaque. Ces mêmes teintes résistent-elles à un simple savonnage, et n'ont-elles pas l'inconvénient de couler au lavage, c'est-à-dire de colorer les blancs ? Ceci aurait besoin d'être contrôlé avant d'être discuté.

Excusez-moi, Monsieur, d'avoir été aussi long dans mes descriptions, mais j'ai cru devoir le faire afin que vous puissiez mieux juger de la différence qui existe entre ces divers procédés et le mien, et reconnaître plus facilement qu'aucun de ceux énumérés ci-dessus ne méritait ou n'aurait pu recevoir une application industrielle. Je vais maintenant vous décrire mon procédé et vous montrer ensuite comment je pense qu'on pourrait l'utiliser pour obtenir des impressions industrielles d'une façon pratique.

J'ai pensé utiliser les réactions des sels de chrome, qui, comme vous le savez, forment sous l'action de la lumière du sesquioxyde de chrome qui se fixe et permet d'obtenir sur toute espèce de tissus et sur papier un mordant capable de former des laques insolubles et de développer toute matière colorante. Le procédé n'est certes pas nouveau, puisque dès 1863 Kopp indiquait cette particularité des sels de chrome; mais si l'idée n'est pas nouvelle, les résultats que j'obtiens peuvent être considérés comme nouveaux, car certains produits que j'emploie ne datent que de quelques années, voire même de quelques mois, et de plus personne n'a encore pensé à leur application industrielle. Les colorations que j'obtiens peuvent être considérées comme inaltérables; ce sont, en effet, les seuls produits qui, jusqu'à présent, permettent d'obtenir par voie de teinture sur coton, sur laine, sur lin et sur soie, des teintes qui puissent présenter une certaine résistance aux actions de la lumière, de l'air, des alcalis et des acides. Le sel de chrome employé permet d'arriver à une sensibilité qui laisse espérer de fixer par agrandissement assez de mordant pour obtenir des reproductions sur rideaux ou tentures d'ameublements qui présenteront une nouveauté d'un cachet artistique spécial.

J'emploie comme sel sensible du bichromate de potasse et d'ammoniaque auquel j'ajoute du métavanadate d'ammoniaque, sel qui me donne un mordant plus énergique et une sensibilité plus grande. Je trempe une feuille de papier, ou un morceau de tissu dans une solution ainsi composée :

Eau	1000 ^{cc.}
Bichromate de potasse.....	35 gr.
Bichromate d'ammoniaque.....	15 »
Métavanadate d'ammoniaque.....	3 »

Je fais sécher à basse température et à l'abri de toute lumière blanche. Il est à recommander, en effet, de ne pas faire sécher le papier ou le tissu imprégné de cette solution à une température

supérieure à 25° C, car à 30° C l'action de transformation commence déjà et se montre en teinture en colorant les blancs et en voilant pour ainsi dire l'image. J'expose ensuite le tissu ou le papier sous un cliché négatif et, après une exposition qui varie suivant la nature du cliché et l'état de la lumière, mais très courte cependant, je retire mon épreuve lorsque tous les détails paraissent fortement impressionnés. Je rince à fond de façon à éliminer complètement toute trace de sel de chrome non fixé. Dans cet état l'épreuve peut être séchée et conservée si on ne veut pas procéder à la teinture immédiatement, on n'aura qu'à la mouiller en la trempant dans l'eau chaude lorsqu'on voudra la teindre.

Je ne crois pas nécessaire de traiter la question de teinture ici, vous connaissez certainement mieux que moi comment il faut procéder pour obtenir de bons résultats avec les produits que je vais vous citer ; je suis cependant à votre disposition pour traiter cette question, si vous la croyez utile pour l'explication de mon procédé.

Les matières colorantes que je conseille d'employer sont pour la plupart des dérivés de l'anthracène :

Les alizarines artificielles (alizarines pour rouge, alizarines pour violet).

Le bleu d'alizarine S.

Les noirs d'alizarine S et R.

La galloflavine.

La purpurine.

Le brun d'anthracène.

L'orange d'alizarine.

Le jaune d'alizarine.

Le marron d'alizarine.

Le vert d'alizarine S.

L'alizarine bleu indigo.

Le bleu cyanine.

La galléine.

La céruléine.

Certains de ces produits peuvent se mélanger entre eux et donner, comme vous le savez, une gamme très variée de nuances très solides.

Les autres produits tinctoriaux qui se fixent sur coton, laine, lin et soie sous l'influence d'un mordant de chrome ou de fer pourraient être aussi utilisés en photo-teinture, mais parmi ces dernières matières colorantes, il n'y en a guère qui puisse donner des teintures aussi stables que celles obtenues par les produits que je viens de vous décrire. Toutes les teintes obtenues ainsi présentent une très grande résistance aux actions de la lumière, des alcalis et des acides.

Ces différents produits ne se fixant qu'aux endroits où se trouve du mordant fixé et suivant sa concentration, il est donc certain que les parties non impressionnées par la lumière donneront des blancs, à moins qu'on ait employé des produits impurs ou qu'on ait commis quelque maladresse, soit d'avoir fait sécher le tissu ou le papier imprégné du sel sensible à une température trop élevée, ou dans un endroit où pénétrait un rayon de lumière blanche, soit encore de ne pas avoir attendu l'élimination complète du sel de chrome non fixé avant de procéder à la teinture.

Mais grâce à la solidité des teintes obtenues on peut, en trempant ces épreuves, une fois terminées, dans une solution de chlorure de chaux arriver à obtenir des blancs parfaits, un bain bouillant de soude et de savon suffit même quelquefois ; du reste dans l'impression ordinaire sur tissu, n'est-on pas presque toujours forcé de souder et même de chlorer certaines impressions soit pour leur donner plus de vivacité, soit pour avoir des blancs plus purs. La qualité des tissus a une grande influence sur la beauté et l'uniformité des résultats ; car, comme tous les teinturiers le savent aussi bien que moi, ces produits se fixent aussi sous l'action des mordants d'alumine, de fer, de cuivre et autres produits métalliques et donnent des teintes différentes suivant le métal employé. On peut même, et j'en ai fait l'expérience, arriver, grâce à cette particularité

à obtenir 2 teintes dans un seul bain de teinture. Qu'on imprègne, par exemple, de la solution du sel de chrome sensibilisateur, un tissu qui aura été préalablement mordancé en alumine, qu'on l'expose à la lumière sous un cliché ou dessin, qu'on le rince et qu'on procède ensuite à la teinture ; qu'arrivera-t-il ? Dans les endroits où la lumière aura transformé le sel de chrome en mordant, vous obtiendrez une teinte différente qu'aux endroits où les rinçages (chargés d'enlever le chrome non fixé) n'auront pas enlevé l'alumine fixée, et vous aurez donc deux teintes avec le même produit et dans le même bain de teinture : 1^o celle que donne le mordant de chrome ; 2^o celle que donne le mordant d'alumine. Il en serait de même avec le fer et le chrome et ainsi de suite.

On pourrait aussi, par mon procédé, arriver peut-être, à imprimer 2 ou 3 teintes différentes, en mordançant d'abord pour une couleur, en procédant à la teinture, en mordançant pour la 2^e et en la mettant dans un 2^e bain de teinture et en procédant ainsi pour la 3^e. Pour arriver à ce résultat, une grande difficulté se présente, je n'en doute pas, c'est le repérage exact, mais peut-être y arriverait-on aussi facilement qu'en chromolithographie. Ceci aurait besoin d'études et de recherches que je n'ai pu encore faire, mais que je me propose d'étudier dès que j'aurais un peu plus de temps disponible.

Les applications industrielles de ce procédé peuvent être très nombreuses, comme par exemple, pour la décoration des éventails, écrans, objets de fantaisie (sachets, bonbonnières), reproductions pour tissus d'ameublement, panneaux d'appartements, rideaux, stores, décoration de linge de table, reproduction par agrandissement de vues maritimes, paysages ou autres sujets. On pourrait même reproduire, par exemple, au milieu d'un écusson de chaise ou de fauteuil un cliché photographique ou un dessin quelconque, et donner ensuite le tissu à imprimer comme à l'ordinaire ; dans ce cas, on n'aurait qu'à se contenter d'imprégner l'endroit, où se trouverait le dessin du produit colorant choisi et au vaporisage la nuance se

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DU NORD DE LA FRANCE.



PHOTO-IMPRESSION, PROCÉDÉ ALFRED VILLAIN.

Cliché et tirage de la maison NADAR, Paris.

(Extrait du *Paris-Photographe*.)

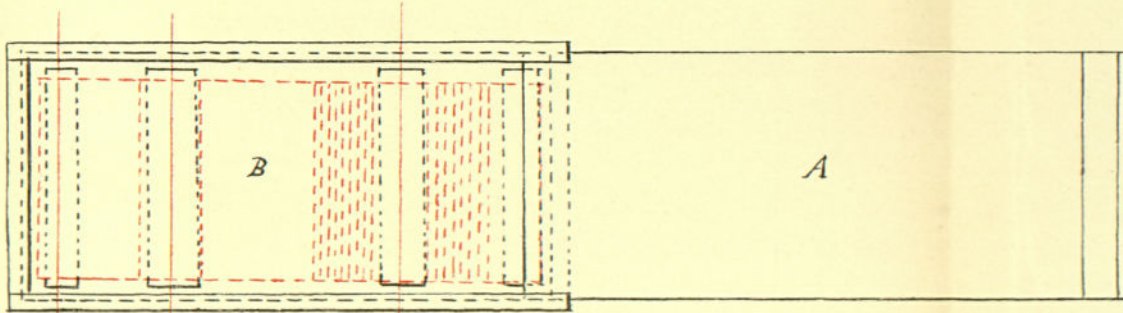
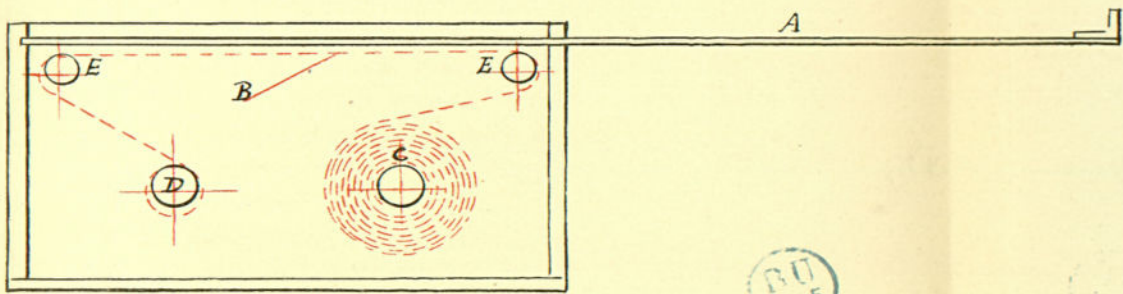
développerait et se fixerait aux endroits mordancés ; ou bien encore reproduire de distance en distance les sujets voulus , les teindre et procéder ensuite à l'impression du reste du tissu.

Vous connaissez mieux que moi les applications que ce procédé pourrait avoir, et certes, soit pour une reproduction continue d'un même dessin , soit pour une reproduction par agrandissement, le travail ne serait pas d'une bien grande difficulté. Pour une reproduction continue on pourrait, par exemple, se servir d'une boîte (fermée de cinq côtés), imitant le châssis à rouleaux des amateurs photographes, dans laquelle se trouveraient 2 rouleaux : sur l'un se trouverait enroulé le tissu mordancé et séché, l'autre recevrait ce même tissu après son exposition à la lumière. Le tissu sensibilisé viendrait passer devant une ouverture égale au dessin ou au cliché à reproduire, et recevrait ainsi la lumière. Quand l'exposition à la lumière serait jugée suffisante, et ce contrôle est très facile, à l'aide d'un photomètre ordinaire, on pourrait, ou changer le dessin, ou, en continuant avec le premier placé, avancer le tissu d'une longueur égale à l'ouverture ou à la distance désirée, et recommencer à exposer à la lumière, et ainsi de suite ; le tissu qui aurait reçu l'impression lumineuse s'enroulerait sur le 2^e rouleau et l'on pourrait continuer ainsi l'impression jusqu'à la fin de la pièce. Vous trouverez ci-contre un schéma de ce que j'appellerai la boîte à impression, mais n'étant pas dessinateur, veuillez m'excuser de ce que je vous présente, je tiens seulement à essayer de vous compléter mon idée. Pour les rinçages, la teinture et les autres manipulations on pourrait se servir des barques ordinaires de teinture en ayant soin simplement de faire le premier rinçage à l'abri de toute lumière blanche. Pour obtenir un cliché négatif nécessaire à l'impression par mon procédé, rien n'est plus aisé maintenant, grâce aux progrès de la photographie ; on peut avoir de très grands clichés photographiques au gélatino-bromure d'argent ou au collodion (procédé beaucoup plus avantageux que le gélatino bromure pour les grandes plaques et possédant une grande finesse dans les détails, une inten-

sité dans les noirs et une grande transparence dans les blancs) ; on peut encore à l'aide de petits clichés séparés par des caches arriver à former un tout harmonieux. Les grandes maisons de Paris entre autres MM. Nadar et Braun, et même de Lille MM. Ferrand et Faure possèdent de très grands clichés obtenus directement ou par agrandissement. On peut même utiliser certains papiers transparents ou qu'on peut rendre transparents, sur lesquels on aurait en négatif le dessin à reproduire. Tout ceci, direz-vous, est du domaine photographique ; mais permettez-moi cependant de vous faire remarquer qu'on peut obtenir un négatif photographique aussi facilement que les dessinateurs obtiennent la reproduction de leurs dessins par le papier au feroprussiate ; en effet, avec le papier au feroprussiate les noirs du dessin à reproduire deviennent blancs sur le papier et les blancs sont bleus, des papiers spéciaux donnent ou peuvent donner aussi facilement du noir au lieu du bleu et l'on peut en rendant transparents ces papiers soit par la vaseline, soit par l'essence de térébenthine obtenir ainsi un négatif exact du dessin choisi. — D'autres moyens existent aussi mais leur description serait trop longue pour moi l'entreprendre ici, je suis cependant à votre disposition si vous la désirez.

Les reproductions par agrandissement ne présentent pas plus de difficultés qu'on opère, soit avec la lumière solaire, soit avec une lumière artificielle. Il suffit simplement de projeter sur l'écran formé par le tissu sensibilisé et bien tendu un cliché négatif au lieu du cliché positif qui sert habituellement aux projections. On obtiendra alors sur le tissu l'image réelle par la teinture, car ce seront les blancs du négatif qui auront mordancé le tissu et formé l'image.

Le prix de revient des impressions par ce procédé ne serait pas bien élevé, et reviendrait peut-être moins cher que certains autres procédés actuels. De plus, les résultats seraient plus artistiques et plus réels (c'est-à-dire se rapprochant davantage du dessin ou sujet primitif), pas de teintes plaquées les unes au-dessus des autres, tons et 1/2 tons fondus ensemble et obtenus sans séparation brusque, enfin, une reproduction photographique.



Légende de l'appareil

- A Chassis porte-négatif retiré pour laisser voir le tissu sensibilisé
- B Tissu sensibilisé
- C Rouleau chargé du tissu sensibilisé
- D Rouleau autour duquel s'enroule le tissu après son exposition à la lumière
- EE Rouleaux tendeurs

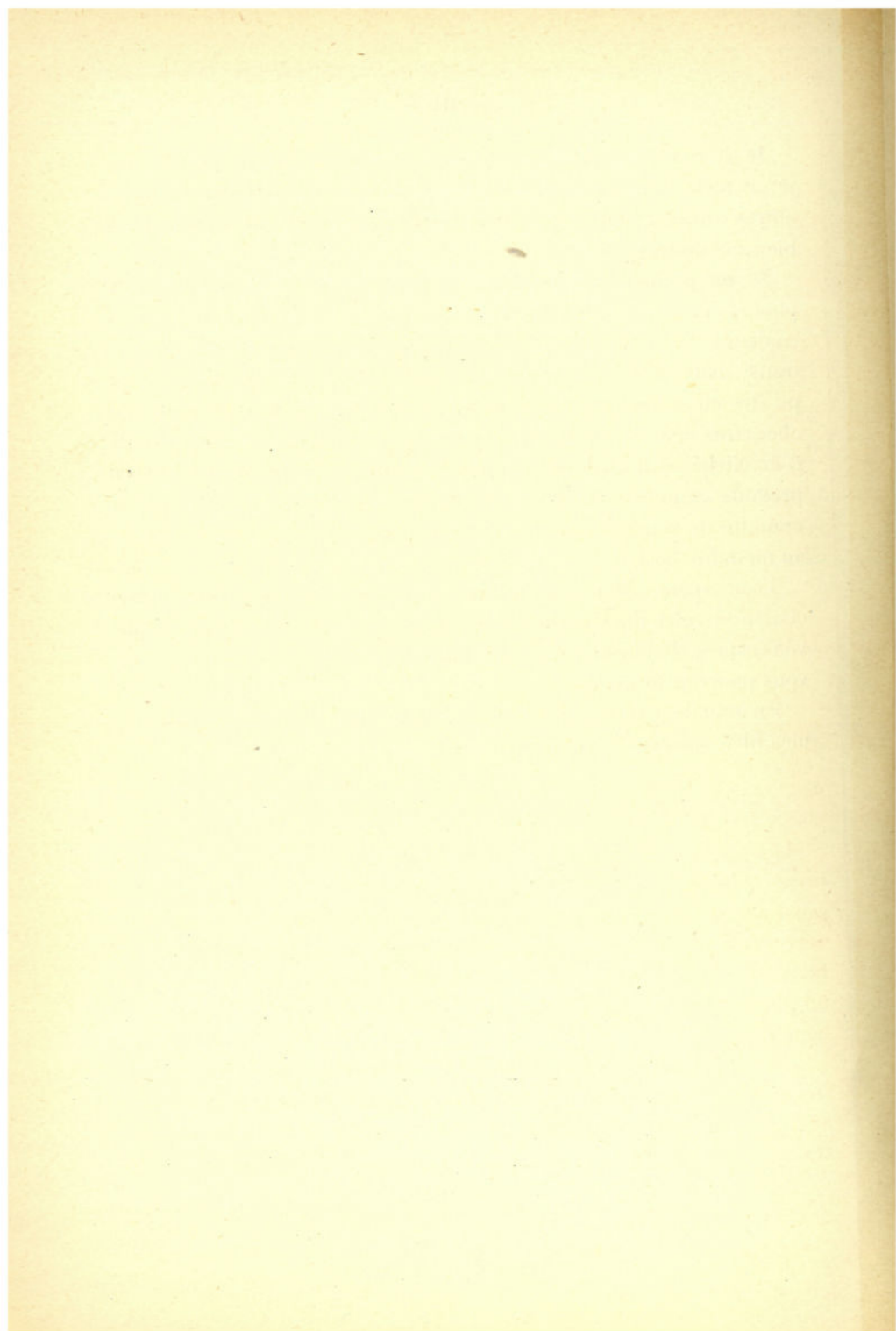
Je ne sais si mon étude vous paraîtra assez complète, en tout cas, je me mets entièrement à votre disposition pour vous fournir tous les autres renseignements que vous pourriez désirer et que vous voudrez bien me demander.

Je me permets de joindre à ce petit travail quelques essais de photo-teinture ou photo-impression obtenus sur le tissu en diverses couleurs, je n'ai, pour le moment, que des reproductions de portraits, mais vous comprendrez facilement que tout autre sujet aurait pu être aussi bien reproduit, si ce n'est mieux, car le portrait est une chose très délicate à réussir. Je puis garantir que les moindres détails d'un cliché ou d'un dessin seraient reproduits par ce procédé, et les produits employés donnant des teintures solides, il n'y a pas à craindre de voir ces reproductions disparaître en peu de temps ou au moindre lavage.

J'ose espérer, Monsieur, que vous me ferez connaître votre appréciation et celle du Comité que vous présidez sur cette étude, et que vous aurez l'obligeance de me transmettre tous les desiderata que vous pourriez formuler.

En attendant votre jugement, je vous prie d'agréer, Monsieur, mes bien sincères salutations.

ALFRED VILLAIN.



CINQUIÈME PARTIE.

VISITE

AUX

VERRERIES DE M. WAGRET

A ESCAUPONT.

Les verreries d'Escaupont que M. Wagret a bien voulu nous inviter à visiter, sont remarquablement installées. Entre autres particularités intéressantes on y trouve trois fours de fusion de systèmes différents.

Dès notre arrivée la visite commença sous la direction de notre collègue M. Sagnier, ancien ingénieur de l'usine et des deux contremaitres de l'établissement.

Après avoir parcouru les différents ateliers où l'on prépare les matières premières, dont les unes doivent servir à faire la « *Composition* » ou mélange fusible qui tout à l'heure sera transformé en verre, et dont les autres, préparées et moulées avec un soin minutieux, serviront à faire les produits réfractaires, nous avons visité un premier four à fusion intermittent et destiné à faire du verre à bouteilles.

Ce qui nous a frappés tout d'abord, c'est la bonne entente dans le travail à accomplir et le soin, nous dirons même le luxe, que l'on a apporté pour l'installation des moyens d'aéragé. L'ouvrier verrier travaille devant un « *ouvreau* » ou orifice communiquant avec

l'intérieur du four. Cette bouche de chaleur rayonne d'une façon intense et si l'on n'a pas le soin de ménager un aérage très efficace, les hommes se fatiguent vite, leur travail est négligé et la quantité ainsi que la qualité des produits s'en ressentent. Chez M. Wagret, de grandes halles, un système de volets pouvant s'ouvrir sur tout le périmètre du four, une distance bien raisonnée entre l'ouvreau et le moule, rendent le travail du souffleur et de ses aides aussi peu pénible que possible. En construisant les halles des fours on a voulu faire bien, et on a fait, par une conséquence toute naturelle, bien et beau.

Nous avons dit que le premier four que nous avons vu, était un four à bassin intermittent. Ce four, comme tous les fours modernes, se compose d'une batterie de gazogènes, d'un bassin et d'un récupérateur. Le bassin est de grande surface et de peu de profondeur : chaque soir on le remplit de composition à fondre et chaque matin 24 souffleurs travaillent le verre ainsi fondu et le transforment en bouteilles. Si donc les nécessités commerciales exigent qu'on change la teinte du verre, on peut le faire dans les vingt-quatre heures et répondre aux désirs des clients.

La vue de la halle, qui contient ce four, est certainement un des spectacles industriels les plus beaux que l'on puisse voir. Devant les 24 ouvreaux du four par lesquels on voit des flammes blanches venir lécher le verre fondu, les gamins sont occupés à cueillir le verre en trempant les cannes dans la masse fondue. Puis quand ils ont cueilli un poids de verre suffisant pour la bouteille à faire, ils donnent la canne aux « *grands garçons* » qui font la « *paraison* » ou masse de verre préparée pour le souffleur. A leur tour, ceux-ci prennent cet embryon de bouteille, le gonflent sur la « *popoire* » l'introduisent dans le moule pour lui donner sa forme définitive, « *piquent* » c'est-à-dire repoussent le fond de la bouteille en appuyant sur une pédale, « *glacent* » le col de la bouteille, y rejettent un cordon de verre cueilli à part, destiné à former l'embouchure, la régularisent avec un fer spécial et donnent enfin

leur bouteille toute faite au porteur qui est chargé de la mettre au fourneau à recuire.

Toutes ces opérations qui, pour ce seul four demandent le concours de 84 personnes, s'accomplissent avec une rapidité et un ordre incroyables.

Le four est chauffé par deux grands gazogènes à grille et non soufflés. Un système de brûleurs approprié aux dimensions du four permet de maintenir sur toute la longueur du bassin une température égale, et cela pendant toute la durée du travail. Les flammes perdues passent dans un récupérateur Gaillard et Haillot, formé de poteries que tout le monde connaît assez pour que nous n'ayons pas à les décrire. Pour nous, nous avons constaté que le verre était absolument fin d'un bout à l'autre du four ; c'est le plus bel éloge qu'on puisse faire d'un appareil de ce genre.

La seconde halle que nous avons vue est presque aussi grande et non moins commode que la première. Le four a ici dix ouvreaux et est continu. La composition ou matière fusible, introduite à une des extrémités du bassin, fond, s'affine et vient à l'ouveau où les ouvriers la cueillent à l'état de verre fin. A part la continuité et la disposition générale qui en résulte, ce four diffère peu du premier : Mêmes gazogènes, mêmes brûleurs, même genre de récupérateur.

Produisant des bouteilles d'une façon continue, il était naturel de chercher un four à recuire qui s'adaptât à ce genre de travail. Aussi, dans ce deuxième four, les bouteilles sont rangées, sortant des mains du souffleur, sur des traîneaux en tôle formant chaîne dans une longue galerie. Quand un de ces traîneaux est plein, on fait avancer de sa longueur tout le train continu dans la galerie, on attelle un traîneau à la queue du train, tandis que le traîneau de tête sort de la galerie. On vide alors celui-ci et on le reporte à l'entrée du fourneau pour le charger à nouveau.

Ainsi donc, nous avons vu fondre le verre, nous avons vu comment on en fait des bouteilles. Mais les différentes manipulations que vont encore subir ces bouteilles sont au moins aussi importantes

que les autres et ce sont celles-là qui, chez M. Wagret, sont l'objet du soin le plus méticuleux.

Les bouteilles sont choisies, triées, mesurées et ne sont enfin emballées qu'après avoir été examinées avec la plus grande attention. C'est par cette surveillance active et incessante que M. Wagret est arrivé, et nous pouvons le dire sans être soupçonné de partialité, à avoir une *marque* supérieure auprès des négociants en bouteilles de Paris.

Disons aussi, que chez M. Wagret, les ouvriers ne changent pas et que depuis le dernier des manœuvres jusqu'aux chefs de fabrication, on reste là, on travaille de père en fils.

La seconde partie de notre visite aux verreries d'Escaupont a été consacrée à la fabrication du verre à vitre. Les conditions dans lesquelles doivent s'opérer la fusion et l'affinage de ce dernier produit, sont sensiblement différentes de celles qui s'imposent à la fusion du verre à bouteilles.

En effet, tandis que ce dernier pouvait, dans les fours à creusets, être fondu et affiné en 10 ou 12 heures, il fallait de 18 à 20 heures pour amener le verre à vitres à l'état de verre fin. De plus, en examinant les allongements successifs de la masse de verre qui de boule devient un long cylindre, on s'aperçoit que les bulles ou défauts du verre suivront le même allongement et grandiront en même temps que le cylindre. Par suite il a fallu donner aux bassins destinés à la fusion du verre à vitres des dimensions beaucoup plus grandes qu'aux bassins où l'on fond du verre à bouteilles.

Le four à vitres des verreries d'Escaupont est du type créé par Beaudoux. Une série de gazogènes à grille libre alimentent ce four ; Le gaz et l'air, chauffés au préalable par leur passage dans des récupérateurs, sont amenés séparément jusqu'à leur entrée dans le laboratoire du four et ressortent à l'état de gaz brûlés par des orifices égaux et symétriques pour aller réchauffer les deux autres récupérateurs, puis se rendent à la cheminée.

Il serait trop long d'insister sur les précautions qui sont prises

pour que le feu soit toujours égal, pour que le verre coule vers l'ouvreau sans donner de bulles. Il faut, qu'arrivé à l'ouvreau où on le cueille, le verre soit assez pâteux pour que l'ouvrier le cueille facilement et cependant que l'ouvreau soit assez chaud pour que le souffleur puisse rapidement réchauffer et parer son *canon*.

Comme les assises supérieures du bassin s'usent plus vite que les autres, il a fallu songer à les remplacer sans arrêter la marche du four. Ici encore, nous trouvons toute une série de précautions et de dispositions ingénieuses.

En fait, le bassin contient plus de trois cents tonnes de verre en fusion, à la température du blanc soudant ; une brique qui se détacherait, donnerait passage à cette masse qui se précipiterait comme un torrent de feu. Et malheureusement cet accident s'est déjà produit.

A Escaupont, tout ce que l'on peut redouter, tout ce que l'on peut éviter, tout est prévu et les moyens de combattre une coulée sont poussés aussi loin que possible.

Autour de ce four immense, dans cette halle si grande, l'animation n'est plus celle des fours à bouteilles. Ici le gamin arrondit son cueillage, le retire sur la fourche, le perce, prépare la paraison et la réchauffe dans le four. Puis le souffleur prend cette sorte de dame-jeanne ainsi formée, la balance tout en soufflant dans la canne et forme un cylindre. Ce n'est plus cette hâte du verrier à bouteilles, c'est un travail plus lent mais, non moins intéressant.

La masse de verre, pesant quelquefois 15 à 18 kilog., balancée au bout d'une canne de 1^m,70 de longueur, doit être allongée quelquefois jusqu'à 2^m,50 et 3 mètres.

Un faux mouvement, un coup de souffle donné mal à propos et le canon ne sera plus droit ou le verre n'aura plus une épaisseur égale sur toute la longueur. On comprend combien ce travail est difficile.

Le canon ou cylindre de verre est ensuite déposé sur un chevalet et détaché de la canne. On coupe la « cape » au moyen d'un filet de

verre fondu et enfin on fend le canon suivant une génératrice en y promenant une barre de fer rouge et en refroidissant ensuite un point de la ligne chaude ainsi déterminé, avec une pièce métallique.

Le travail à exécuter dans le four est fini, il faut maintenant étendre le canon.

Les fours à étendre, tous chauffés par le gaz, sont disposés tout près du four à vitres. Ici encore, nous voyons une parfaite entente des conditions du travail, pas de fausse manœuvre, pas de faux mouvements.

Les feuilles de verre, sortant des étenderies, sont amenées aux coupeurs qui abattent les bords et taillent les feuilles aux dimensions voulues. Enfin les feuilles sont choisies, classées et emballées.

Nous constatons que l'œil du maître doit surtout surveiller ces dernières opérations. En « repassant » le verre, le maître de verrerie voit quelle est la partie du service qui a faibli et sait où il doit porter remède. A Escaupont, c'est encore par cette surveillance patiente, attentive et surtout continue, que M. Wagret a su donner à la marque de ses caisses la réputation qu'elles ont acquises.

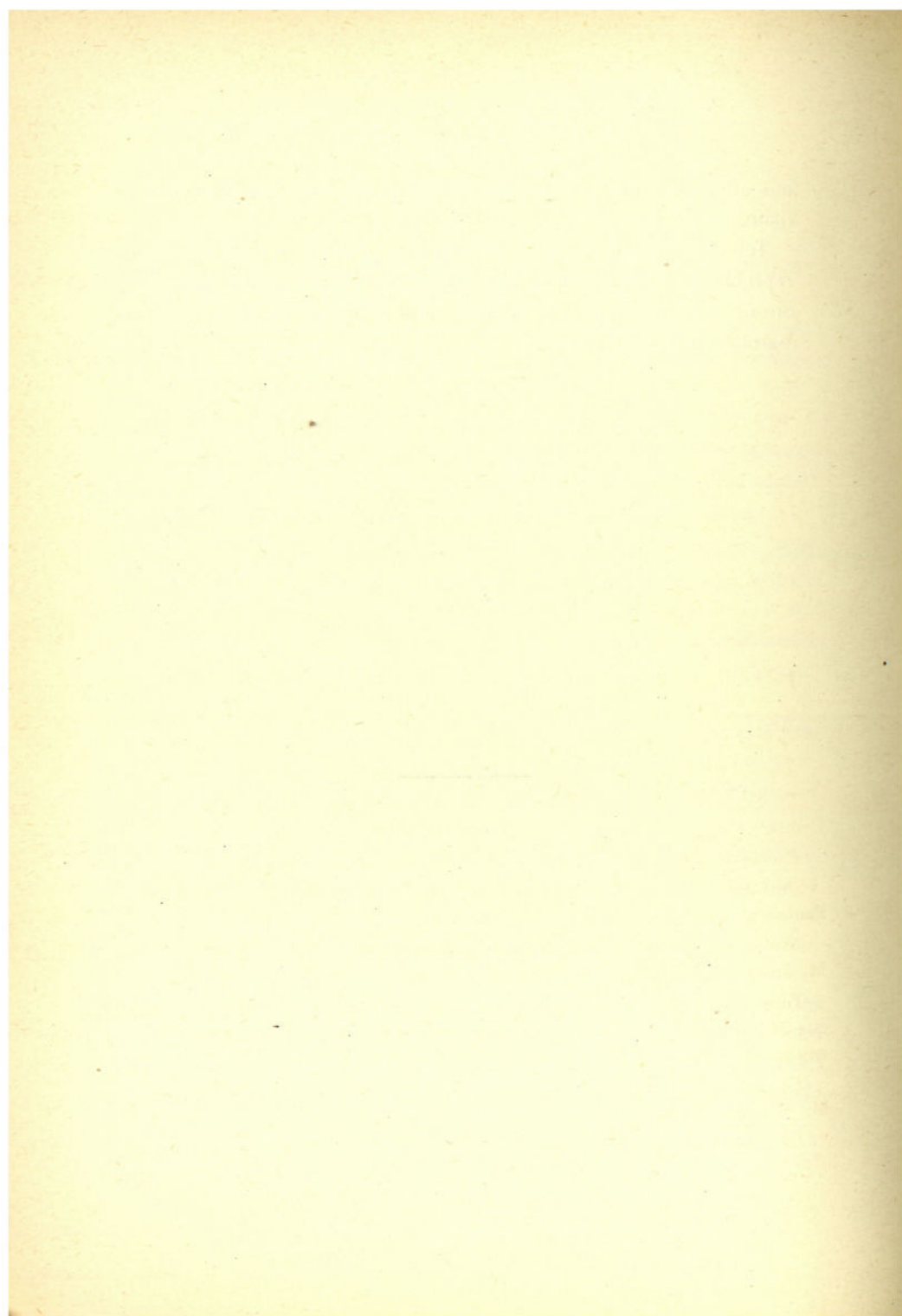
En sortant des verreries d'Escaupont, nous avons profité des quelques instants qui nous restaient encore pour visiter la fabrique de produits réfractaires de MM. Van Cauwelaert frères. Ces Messieurs nous ont montré leurs moulins et malaxeurs pour la préparation de la terre, leurs ateliers de moulage, leurs séchoirs et surtout un grand four à cuisson continue qui bientôt sera alimenté au gaz et non plus par le combustible directement introduit au nombre des gazogènes devant composer la batterie destinée à alimenter ce four, se trouve un gazogène supplémentaire qui sera à la disposition des membres de notre Société qui voudront y expérimenter des combustibles divers, des modes de soufflage différents, en un mot pour tous ceux qui, comme notre collègue, M. Witz, voudront apporter le concours de leur savoir et de leur bonne foi à l'étude de ce mode de chauffage encore si peu connu et si controversé.

Mais le temps nous presse et il faut partir, en disant au revoir à

nos aimables hôtes et c'est avec regret que nous abrégeons notre visite.

Tel est le compte-rendu de notre voyage et, à ceux qui nous reprocheront de ne pas donner assez de détails techniques, nous dirons : allez-y-voir, et, comme nous, vous serez bien loin de regretter votre journée.





SIXIÈME PARTIE.

OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE.

La bibliothèque a reçu :

Rapports du jury de l'Exposition Universelle de 1889, 24 vol. (Dons de M. le Ministre du Commerce) ;

Annales du Conservatoire des Arts et Métiers, 2^e série, tome IV ;

Le matériel agricole moderne, par M. Alfred Tresca. (Don de M. Ach. Ledieu) ;

Fabrication du cidre par diffusion, par M. Heurivaux. (Don de l'auteur) ;

Problèmes et calculs pratiques d'électricité, par M. A. Witz. (Don de l'auteur) ;

Bibliographie de la technologie chimique des fibres textiles, par M. Jules Garçon, (Bulletin spécial de la Société industrielle de Mulhouse) ;

Tome 71 et 71 (2^e série) de la description des brevets d'invention, ainsi que deux rapports commerciaux concernant l'Allemagne et les possessions anglaises de l'Afrique (Don de M. le Ministre du Commerce) ;

Le dernier ouvrage du capitaine Eyre, Fire protection, (don de M. Wilson-Clyma) ;

La Sidérurgie, par M. Cyriaque Helson ;

Le Traité de la chaleur, par M. Ser.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1^{er} Avril au 30 Juin 1893.

Nos d'ins- cription.	MEMBRES ORDINAIRES.			
	Noms.	Professions.	Résidences.	Comités.
770	CARRON.....	Industriel.....	Lille.	C. B.
771	BOUCHERON.....	Perforateur de métaux.	Lille.	G. C.
772	HENNEBIQUE.....	Industriel.....	Bruxelles.	G. C.
773	WAGRET.....	Maître de verreries....	Escaupont.	A. C.
774	VAN CAUWELAERT....	Produits réfractaires..	Fresnes.	G. C.
775	SAINT-LÉGER.....	Filateur.....	Vervicq.	F. T.
776	GRAS.....	D ^r de la betterave.....	Anzin.	A. C.
777	Jules DELATTRE.....	Ingénieur.....	Lille.	G. C.
778	Florimond DELORME.	Négociants.....	Lille.	C. B.
779	Simon DELORME.....			
780	NOTHOMB.....	Industriel.....	Denain.	G. C.
781	KECCHLIN.....	Ingénieur.....	Roubaix.	G. C.
782	COLOT.....	Ingénieur.....	Lille.	G. C.
783	LECHAT.....	F ^t de courroies....	Lille et Gand.	G. C.
784	TELLIEZ.....	Ingénieur.....	Lille.	G. C.
785	VIGNERON.....	Ingénieur.....	Lille.	G. C.

La Société n'est pas solidaire des opinions émises par ses membres dans les discussions, ni responsable des notes ou mémoires publiés dans le Bulletin.