

SOMMAIRE DU BULLETIN N° 75.

1^{re} PARTIE. — TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ :

	PAGES.
Assemblées générales mensuelles...	241

2^e PARTIE. — TRAVAUX DES COMITÉS (*résumé des procès-verbaux des séances*) :

Comité du Génie civil.....	255
— de la Filature et du Tissage.....	259
— des Arts chimiques.....	262
— du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique.....	264

3^e PARTIE. — TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ :

A. — *Analyses.*

M. J. DE MOLLINS. — Contribution à l'Etude du fonctionnement des chaudières à vapeur.....	243
M. l'abbé VASSART. — Étude sur la composition des noirs d'aniline.....	245-262
M. LETOMBE. — Sur une nouvelle méthode pour tracer exactement la distribution dans les machines à plusieurs distributeurs.....	247
M. LAMBERT. — L'extraction du chlorure de potassium des eaux de la Mer.....	253
M. WITZ. — Le retaillage des limes par l'électricité.....	254
M. DE SWARTE. — L'Injecteur à vapeur d'échappement.....	255
M. LAMBERT. — Étude théorique et pratique sur le rendement des générateurs de vapeur.....	256-257
M. STORHAY. — Le numérotage des fils.....	259
M. Paul SÉE. — Nouvelle carde à coton à grande production.....	260

B. — *Mémoires in extenso.*

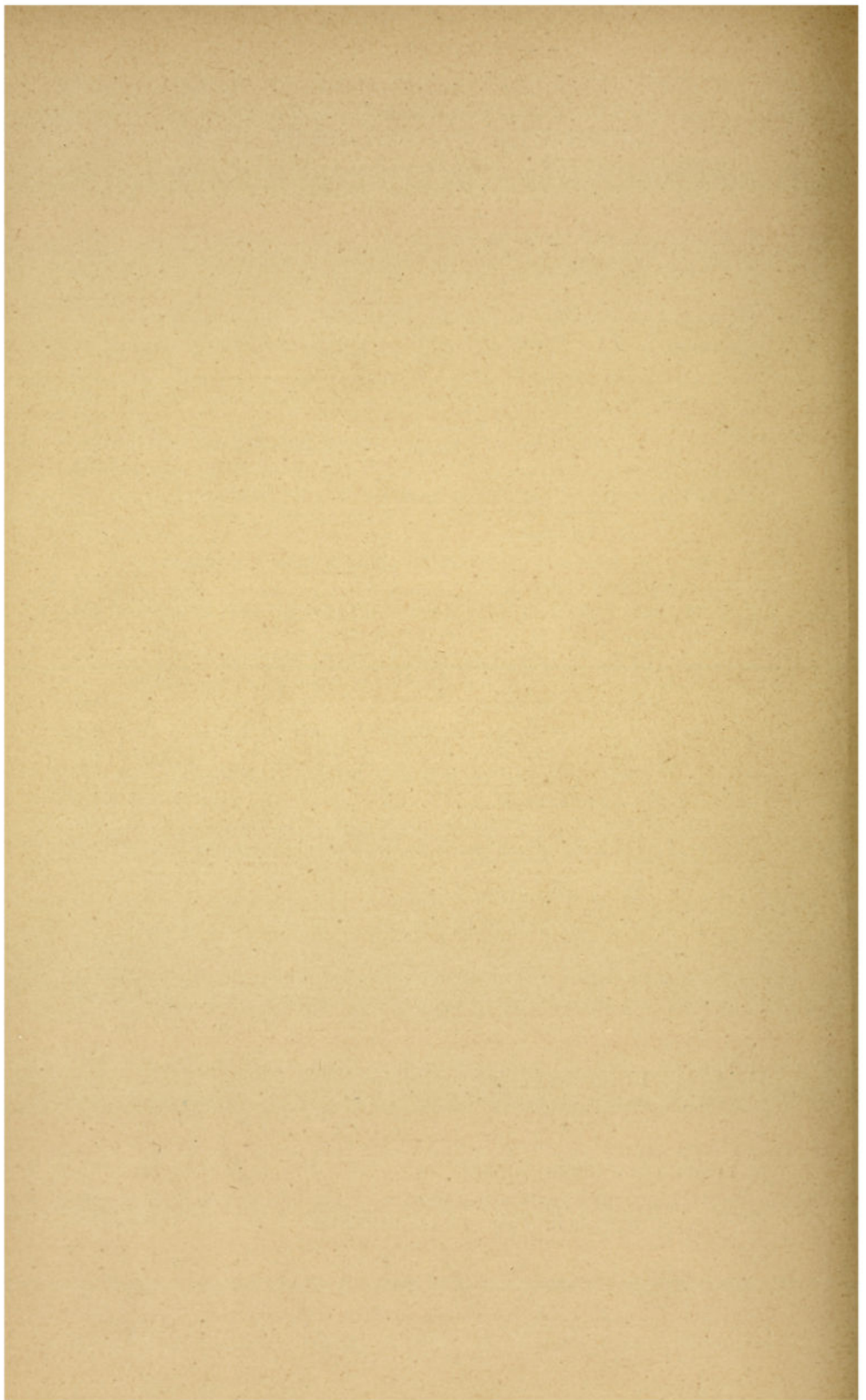
M. A. WITZ. — Études photométriques sur les lampes à récupération.....	244-255-268
M. Émile NEUT. — Question monétaire.....	247-275
M. LESCEUR. — Analyse de 2 produits commerciaux.....	249-263-291
M. ANGE DESCAMPS. — L'Exposition française de Moscou.....	251-295

4^e PARTIE. — MÉMOIRE COURONNÉ PAR LA SOCIÉTÉ.

M. FLOURENS. — Sur la saccharification des matières amylacées par les acides.....	319
---	-----

5^e PARTIE. — DOCUMENTS DIVERS :

Ouvrages reçus par la bibliothèque.....	359
Supplément à la Liste générale des Sociétaires.....	360



SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France

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



BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 75.



19° ANNÉE. — Deuxième Trimestre 1891.



PREMIÈRE PARTIE.



TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.



Assemblée générale mensuelle du 27 avril 1891.

Présidence de M. ÉMILE BIGO, Vice-Président.

Le Secrétaire-Général donne lecture du procès-verbal de la dernière séance qui est adopté sans observation.

M. LE PRÉSIDENT fait remarquer à l'Assemblée que les plans du nouveau local ont été affichés dans la salle, pour se rendre au désir exprimé par quelques sociétaires. On peut voir sur ces dessins que certaines parties du bâtiment n'ont pas reçu d'affectations spéciales et que par conséquent il serait possible plus tard, lorsque les ressources de la Société seront suffisantes, d'établir dans l'immeuble les installations pour les études et recherches qui pourraient être reconnues utiles.

La Société Industrielle a pris l'initiative de demander à

M. le Ministre de l'Instruction publique la création, au Congrès des Sociétés savantes, d'une section des sciences appliquées à l'industrie et à l'agronomie. La motion communiquée aux différentes sociétés industrielles a reçu auprès d'elles l'accueil le plus bienveillant ; presque toutes, notamment St-Quentin, Lyon, Amiens... ont répondu qu'elles faisaient de leur côté les démarches nécessaires pour appuyer notre demande et obtenir prompte solution.

M. le Président a reçu de M. Mamy la lettre suivante :

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

J'ai l'honneur de vous informer que, par décret en date du 8 avril 1891, l'Association des Industriels de France contre les accidents du travail, vient d'être déclarée établissement d'utilité publique.

L'intérêt que vous avez toujours témoigné à notre œuvre, le bienveillant patronage que la Société Industrielle lui a accordé, me donnent la certitude que vous accueillerez cette nouvelle avec satisfaction.

La reconnaissance d'utilité publique accroîtra l'autorité morale de notre Association, les services qu'elle peut rendre aux industriels et contribuera, nous en avons l'espoir, à hâter son développement.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

Le Directeur de l'Association,

H. MAMY.

M. le Président fait remarquer que la déclaration d'utilité publique accordée à cette Association lui sera très profitable, non-seulement à cause de la sanction morale et de l'appui qu'elle lui donne, mais aussi à cause des avantages matériels qui peuvent en résulter, tels que droit de succession, exonération d'impôts, etc.

M. ARQUEMBOURG, inspecteur de l'Association, ajoute que cette déclaration a d'autant plus de valeur qu'on pouvait

craindre d'abord de ne pas l'obtenir en présence des projets de loi tendant à établir dans l'industrie l'inspection officielle par l'État.

Toutes les félicitations de la Société Industrielle ont été transmises à M. Mamy.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. Letombe pour présenter à la Société un travail de M. J. de Mollins.

M. J. DE MOLLENS
Contribution à
l'étude du
fonctionnement
des chaudières
à vapeurs.

Ce travail est divisé en trois parties :

Dans la première, M. de Mollins rappelle d'abord brièvement les inconvénients auxquels ont donné et donnent encore lieu aujourd'hui les incrustations dans les chaudières et cite plusieurs cas d'explosion qu'elles ont amenés. Un grand nombre de désincrustants ont été proposés, mais aucun n'a produit de résultat satisfaisant.

Alors que certaines eaux ne donnent jamais d'incrustation, telles les eaux de la Gileppe qui passe à Verviers, d'autres au contraire chargées de bicarbonates, de chlorures terreux et de sulfates de chaux, comme celles des puits artésiens de Roubaix, donnent à la longue, dans la chaudière un véritable émail.

M. de Mollins conseille de substituer aux appareils automatiques et continus d'épuration, de grands bassins de décantation dans lesquels l'eau pourra séjourner longtemps.

La deuxième partie est consacrée à la détermination du pouvoir incrustant d'une eau.

Pour faire cette détermination d'une manière utile, la méthode de laboratoire ne suffit pas et il est nécessaire de prendre pour point de départ une eau ayant déjà son emploi industriel et dont on connaîtra exactement l'action sur les tôles des générateurs.

La méthode de laboratoire est basée sur l'évaporation simultanée de deux liqueurs préparées dans des conditions

particulières; il faut observer le résultat de l'évaporation pendant des semaines et des mois.

La troisième partie concerne l'entraînement de l'eau par la vapeur.

M. de Mollins, pour se rendre compte de l'entraînement de l'eau par la vapeur, analyse l'eau de la chaudière et l'eau de condensation, en suivant la méthode connue des chlorures restants et entraînés, pour laquelle il s'est attaché à construire des appareils permettant de prendre des échantillons d'eau sans aucune perte de vapeur.

L'auteur termine en donnant quelques résultats d'expériences faites sur différentes chaudières marchant à diverses allures et fait remarquer que l'observation de concentration de l'eau résiduaire dans une chaudière qui ne donne pas d'entraînement, pourrait servir à calculer la production de la vapeur.

M. WITZ.
—
Etudes
photométriques
sur des lampes
à récupération.

M. WITZ expose les conditions à remplir pour faire une mesure photométrique exacte à l'aide du photomètre de Bunsen, à tâche d'huile.

La nature du papier et du corps gras exercent une influence considérable sur les résultats; une tâche d'huile d'olives, faite depuis deux ou trois jours sur un papier mat blanc assez épais, paraît convenir mieux que tout autre.

Il importe que la chambre photométrique soit une véritable chambre noire, peinte au noir mat. Le bec Bengel type est un bon étalon pour les lampes à gaz, mais la lampe à huile de Dumas et Regnault est préférable en général, car elle donne le carcel plus exactement. M. Witz a comparé les chiffres qu'il a relevés sur les lampes Sée-Wouters avec ceux obtenus au laboratoire municipal de Paris; l'accord est remarquable et témoigne des excellentes qualités de ces lampes.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Witz de son intéressante communication et l'engage à remettre au secrétariat une note in extenso pour le bulletin.

M. l'abbé
VASSART.
—
Etude sur la
composition des
noirs d'aniline.

L'abbé VASSART expose l'état actuel des connaissances chimiques sur la constitution des différents colorants noirs tirés du goudron.

Les *nigrosines*, au moins celle qui est la mieux connue en C^{36} , seraient des dérivés de l'*azophénine*; la *nigrisine* de Saint-Denis est la tétraméthylamidophénazine; le *noir d'alizarine* est la combinaison bisulfite de la naphazarine ou dioxyanthraquinone; le *noir pour laine*, le *noir azoïque* ou noir bleu et le *noir de naphтол* sont des colorants tétrazoïques, ce dernier en particulier est obtenu par le sel R ou β naphтол disulfonate R et le diazo de l'amidoazonaphtylaminedisulfo dérivée de α naphtylamine; enfin les noirs d'aniline seraient représentés en formules brutes d'après Kayser par $(C^6 H^5 Az)^2$, d'après Nietzki par $(C^6 H^5 Az)^3$, d'après Goppelsröder par $(C^6 H^5 Az)^4$ et d'après les derniers travaux scientifiques sur cette question par $(C^6 H^5 Az)^5$. Les deux dernières formules sont celles qui ont le plus de probabilité. Les formules de constitution d'abord proposées admettaient que les groupes $C^6 H^5 Az$ se saturent par les azotes, les dernières formules admettent que les saturations se font par les azotes et les carbones dans les groupes $C^6 H^4$ et AzH , et ces formules de constitution rendent compte de la formation de la paraphénylène-diamine et de la diamidodiphénylamine qui résultent de l'action de l'hydrogène naissant sur le noir d'aniline, ce qui donne une grande probabilité aux formules en C^{24} et en C^{30} . Enfin le noir inverdissable se distinguerait du noir verdissable ou *nigraniline* par un degré supérieur d'oxydation.

Ces données résument l'état actuel des connaissances dans la matière, et elles auraient déjà levé bien des indécisions, si elles avaient été connues plus tôt.

M. LE PRÉSIDENT adresse à M. l'abbé Vassart tous les remerciements de l'Assemblée pour sa savante communication.

A l'unanimité :

M. NEU, ancien élève de l'École Polytechnique, directeur de la Compagnie Continentale Edison, est nommé membre ordinaire de la Société Industrielle.

Assemblée générale mensuelle du 25 mai 1891.

Présidence de M. Éd. AGACHE, Président.

Correspondance

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

Le journal américain *The Colliery Engineer* a demandé l'échange de ses publications avec nos Bulletins. Cette demande est acceptée en raison de l'intérêt que présente ce journal.

M. LE PRÉSIDENT de la « Canadian Society » remercie la Société industrielle de l'envoi d'une série de Bulletins qui lui a été fait sur sa demande.

M. le Ministre de l'Instruction publique nous a informé que l'ouverture du Congrès des sociétés savantes avait été remise au 22 courant.

M. Herard, Ingénieur de la Traction au chemin de fer du Nord, en offrant à la Société un médaillon en plâtre de Ferdinand Mathias, notre regretté Président, s'est mis à notre disposition pour nous procurer un exemplaire de ce médaillon, en bronze.

Par acclamation l'Assemblée décide l'achat du médaillon de bronze ; en transmettant les remerciements de la Société à M. Herard, il sera avisé de la décision qui vient d'être prise.

Divers.

M. l'abbé VASSART a déposé un pli cacheté au nom de M. Raoul Subrenat.

Ce pli a été inscrit sous le N^o 504.

Local.

Les travaux du nouveau local avancent rapidement et tout fait prévoir que l'installation pourra commencer fin septembre.

M. STORHAY s'étant fait excuser de ne pouvoir assister à la séance, M. le PRÉSIDENT donne la parole à M. NEUT.

M. Neut.
—
Etude sur la
question
monétaire.

Le rapport général de la Commission des douanes établissant qu'un Commissionnaire français achetant 400 francs de blé indien, peut se libérer moyennant 500 grammes d'argent acheté à Londres pour 70 francs en or, lequel argent serait monnayé à Calcutta, et le dit rapport faisant ressortir ainsi le bénéfice considérable qu'une telle opération laisse à l'importateur français, M. Émile NEUT démontre que cette opération est imaginaire et que, pour qui la pratiquerait, elle se traduirait tout simplement en perte. Si actuellement l'argent se cote à 25 % de perte, les changes sont basés sur la valeur de l'or qui a un cours universel et c'est sur la base de l'or que se liquident les transactions internationales. Conséquemment, il n'y a nul avantage à se procurer, pour le faire monnayer, de l'argent contre de l'or, et il en sera ainsi aussi longtemps que le métal blanc ne fera pas prime sur le métal jaune. M. Émile NEUT le prouve par des exemples d'opérations avec l'Inde où l'argent seul a cours légal et avec la Russie qui use du papier-monnaie.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Neut de sa communication qui présente un grand intérêt d'actualité à cause des discussions qui ont lieu à la Chambre en ce moment.

La parole est ensuite donnée à M. LETOMBE.

M. Letombe.
—
Sur
une nouvelle
méthode pour
tracer exactement
la distribution
dans les
machines à
plusieurs
distributeurs.

M. LETOMBE, sans revenir sur la théorie des distributions par tiroir unique qui a été complètement élucidée par de nombreux et remarquables travaux, aborde immédiatement l'étude des machines à vapeur à distributeurs séparés et principalement de celles dont la distribution n'est conduite que par un seul excentrique.

Le tracé de la distribution dans ces machines se trouve compliqué par le mode des liaisons qui doivent exister entre

les leviers actionnant les distributeurs et l'excentrique qui les commande.

D'après une communication faite sur le même sujet, en 1888, devant l'Académie des Sciences, on pouvait penser ne pouvoir jamais donner que des solutions approximatives de ce problème, l'étude générale semblant devoir conduire inévitablement à la considération de quadrilatères articulés et par suite à l'emploi des fonctions elleptiques.

M. Letombe est cependant arrivé, en choisissant convenablement les données arbitraires et en s'appuyant uniquement sur la géométrie supérieure de M. Chasles, à trouver une solution graphique, simple et exacte de ce problème.

Laissant au constructeur toute latitude pour choisir comme il lui plaira, et le calage de l'excentrique, ce qui est indispensable, et tous les centres d'oscillations de leviers ainsi que leur orientation et leur décriment, il ramène le problème à déterminer les longueurs de leviers et de bielle pour qu'à deux angles adjacents décrits par le levier qui commande, correspondent deux angles adjacents arbitrairement choisis en grandeur et en position du levier commandé. M. Letombe termine en déduisant des propriétés des faisceaux homographiques une solution facile et rigoureuse de ce dernier problème.

Il serait nécessaire pour élucider complètement la question des distributions, de revenir en détail sur les déclics et sur l'orientation relative des leviers qui permet de reconnaître si une machine peut fonctionner dans les meilleures conditions possibles en réduisant au minimum les pertes par laminage.

M. LE PRÉSIDENT remercie vivement M. Letombe de sa communication qui a beaucoup intéressé l'Assemblée et qui donne une méthode aussi simple qu'élégante pour résoudre une question très importante traitée le plus souvent jusqu'ici par tâtonnements.

M. Lescœur.
—
Analyse de deux
produits
commerciaux.

M. LESCOEUR communique à l'Assemblée deux analyses de produits chimiques que l'on trouve dans le commerce sous des noms de fantaisie.

Il s'agit d'abord du « révélateur cristallos », un liquide à l'usage des photographes. — Les réclames annoncent que ce produit nouveau est à base de cocaïne composée. Divers journaux de photographie en ont donné des analyses inexacts. Selon M. Lescœur, ce révélateur se composerait simplement de sulfate de soude, de potasse caustique, de cyanure jaune, d'hydroquinone, d'éosine et d'eau. Il se distingue des autres révélateurs par l'emploi de la potasse caustique, qui ne donne pas d'inconvénient à la dose employée, et de l'éosine dont la couleur rouge a sans doute pour but d'arrêter les rayons actiniques pendant le développement.

Le deuxième produit analysé par M. Lescœur est une substance connue sous le nom de « poudre conservatrice d'Aubert » et employée pour conserver la viande. Or, cette poudre n'est que du bichromate de soude ou borax. Ce qu'il y a de regrettable dans la vente de ce dernier produit c'est que les bouchers qui l'emploient croient de bonne foi utiliser un agent inoffensif, tandis qu'ils s'exposent à incommoder leurs clients et à être l'objet de poursuites.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Lescœur et l'engage à continuer à présenter à la Société ses analyses qui seront toujours très appréciées par ses collègues.

Scrutin.

M. le Président termine la séance en dépouillant le scrutin pour l'admission des nouveaux membres.

Sont élus à l'unanimité :

MM. Joseph BERNARD, négociant ;
Arthur ROLLEZ, directeur d'assurances ;
Daniel DE FELICE, propriétaire ;
Auguste POUILLIER, directeur d'assurances ;
TRANNIN, docteur ès-sciences.

Assemblée générale mensuelle du 29 juin 1891.

Présidence de M. Éd. AGACHE, Président.

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

Correspondance

M. LE PRÉSIDENT dépouille la correspondance.

The colliery Engineer, journal américain, remercie la Société d'avoir bien voulu accepter l'échange de ses publications contre les nôtres.

Nous avons également accepté l'échange avec l'Université de Montréal et nous l'avons proposé à la Société régionale des Architectes qui nous a répondu favorablement.

La Société des Ingénieurs civils et la Société Industrielle de Marseille remercient la Société de leur avoir envoyé le supplément au dernier bulletin : « Histoire de l'industrie sucrière. »

La Société Industrielle de Fourmies s'est jointe à nous pour demander au Ministre de l'Instruction Publique la création au Congrès des Sociétés savantes, d'une section des sciences appliquées à l'industrie et à l'agronomie.

Nous avons reçu différentes lettres de l'Institut des ingénieurs-mécaniciens de Newcastle et de M. le professeur Merivale qui, se proposant de visiter le Nord de la France avec quelques-uns de ses élèves, nous avait demandé de lui obtenir dans la région la visite de quelques usines. Nous avons été très heureux de nous mettre entièrement à sa disposition ; mais ces Messieurs ont dû se borner à visiter les Mines de Lens, le temps leur ayant manqué pour prolonger leur séjour dans le Nord.

A ce propos, le Conseil d'administration a pensé que des visites d'usines ou d'installations importantes pourraient intéresser les membres de la Société Industrielle et il a proposé de faire également l'excursion aux Mines de Lens. M. Danel, président du Conseil des Mines de Lens, ayant bien voulu accepter de nous recevoir, il ne reste plus qu'à déterminer le jour de la

visite qui sera annoncé par circulaire. Nous pourrons ainsi voir en cours d'exécution le fonçage d'un puits par les procédés de congélation, occasion qui se présente fort rarement.

M. SOHIER a invité les membres de la Société à assister à ses expériences de retaillage des limes par l'électricité. M. Witz a bien voulu accepter de nous décrire le procédé après l'avoir suivi.

Nous venons de recevoir le médaillon en bronze de feu Ferdinand Mathias.

Le Ministre du Commerce nous accuse réception de la demande par laquelle nous le prions de porter à deux mille francs la souscription annuelle qu'il nous accorde. La chose sera prochainement étudiée.

Nous avons reçu enfin différentes demandes de programme de concours qui ont été envoyés.

M. LE PRÉSIDENT ajoute que des spécimens d'annonces annexées au bulletin, les statuts de la Société et le programme du concours ont été adressés aux principaux industriels et ingénieurs de la région dont on avait dressé des listes.

Local.

En ce qui concerne le local, il s'est produit des retards dans la livraison des fers de la toiture, mais M. le Président pense néanmoins que tout sera prêt pour le mois d'octobre. Les conditions du forfait sont d'ailleurs formelles et l'entrepreneur s'est engagé à avoir terminé les travaux le 15 septembre

M. Ange
DESCAMPS.
Étude générale
sur Moscou
à propos
de l'Exposition
française.

L'Exposition de Moscou fournira à plusieurs membres de la Société industrielle l'occasion de visiter la Russie. Il a paru opportun d'examiner successivement la part que les Français ont prise dans le développement de ces contrées peu connues, l'organisation de l'Exposition et l'avenir ouvert à l'initiative des Français.

Un rapide historique énonce les noms des auteurs et des artistes qui ont prêté leur concours aux mesures novatrices de

Pierre-le-Grand, des Impératrices Élisabeth et Catherine II, des Tzars Alexandre I, Nicolas et Alexandre II et III.

A la période littéraire et artistique du XVIII^e siècle, a succédé l'ère industrielle de notre époque. C'est pour l'auteur l'occasion de faire connaître l'importance des établissements créés par le génie manufacturier de nos compatriotes. Dans ce tableau général, s'inspirant de renseignements puisés aux sources les plus sûres, il donne des détails fort peu connus sur les filatures et les tissages, qu'ont fondés les industriels de Lille, de Roubaix et de Tourcoing.

Cet élan a donné naissance à l'Exposition des produits français. Elle aura l'avantage de les faire connaître aux populations si nombreuses réunies sous le sceptre des Tzars et d'assurer du travail aux ouvriers de nos contrées et des débouchés à leurs produits de tous genres.

L'immense Empire s'ouvre à leur consommation et les travaux ordonnés par le Gouvernement pour mettre en rapport ses contrées qui occupent 4/5 du monde civilisé, sont l'occasion d'un effort dont Moscou dirige et concentre l'impulsion.

C'est une occasion de visiter cette ville, si célèbre par les faits dont elle fut le témoin, par ses monuments et ses institutions qui portent la trace des domination mogoles, slaves et russes qui s'y sont succédées.

Aux luttes de la Révolution et de l'Empire qui ne nous ont donné qu'une gloire stérile, s'est substitué la compétition du travail et de l'intelligence, l'application des sciences et de l'industrie modernes. C'est par les manifestations de l'art et du génie français que nous accuserons la richesse de notre patrie et la prospérité de nos enfants.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Ange Descamps de sa communication dont le compte rendu in-extenso sera lu avec intérêt dans le Bulletin.

M. LAMBERT.
L'extraction
du chlorure
de potassium
des eaux de mer.

La découverte des gisements de Carnalitte en Allemagne dans les environs de Stassfurt a porté un coup mortel à une industrie de source éminemment française, celle de l'extraction du chlorure de potassium des eaux de mer.

Depuis cette découverte on a cru et on croit encore aujourd'hui qu'il serait inutile d'entrer en lutte pour les sels de potasse avec nos voisins, et pourtant, un examen plus approfondi de la question montre qu'en suivant une certaine marche il est possible d'obtenir du chlorure de potassium à un prix sensiblement inférieur à celui auquel on s'est arrêté à Stassfurt et qui ne peut que croître.

On emploie pour extraire le chlorure de potassium des eaux de la mer les eaux résiduelles des tables salantes qui donne le sel marin.

M. Balard et des chimistes distingués ont essayé successivement d'utiliser ces eaux pour l'extraction de la carnalitte artificielle, mais leurs méthodes n'ont pu donner les résultats industriels attendus.

Le procédé employé aujourd'hui consiste dans une concentration artificielle au four dans des décantations et des lavages. Les opérations ont besoin d'être bien conduites ; mais la surveillance incessante du laboratoire permet d'arriver au résultat désiré.

M. Lambert, après avoir donné à grands traits les détails de ces différentes manipulations qui se pratiquent à Giraud, les compare à celles nécessitées à Stassfurt et arrive à prouver que le prix de vente des chlorures de potassium extraits des eaux de la mer peut être inférieur de 4 fr. 50 à 2 francs aux 400 kil. à celui de Stassfurt.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Lambert de son intéressante communication qui est de nature à faire naître des installations dans le genre de celle de Giraud.

M. WITZ.
Le retailage
des limes
par l'électricité.

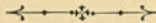
L'idée n'est pas nouvelle et M. Witz retrace rapidement tous les essais qui ont été faits avec plus ou moins de succès dans cette voie.

Le procédé dont M. Sohier a la concession, consiste à former une pile au fer avec des limes. Les limes forment le pôle négatif et un charbon de pôle positif. Ces 2 Electrodes sont immergés dans un mélange acidulé d'acide sulfurique et d'acide azotique, la pile est montée en court circuit.

Dès que l'attaque commence, l'hydrogène dégagé se porte sur la lime et vient garnir probablement les pointes sous forme de petites tuelles protectrices. Dans ces conditions les vides seuls sont attaqués et la lime reprend du taillant ; l'ouvrier chargé de la conduite des appareils doit retirer les limes après quelques instants de marche et les frotter vigoureusement avec une brosse dure s'il veut que l'opération continue. En agissant ainsi il détache les bulles d'hydrogène qui ont pu se former dans les creux et qui en empêcheraient l'attaque.

M. Witz présente deux limes qu'il a retailées dans son laboratoire et qui font augurer assez bien de ce procédé simple et peu coûteux.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Witz d'avoir bien voulu nous exposer aussi clairement ce procédé qui offre un grand intérêt pour les ateliers de réparation des établissements industriels.



DEUXIÈME PARTIE.

TRAVAUX DES COMITÉS.

Résumé des Procès-Verbaux des Séances.

Comité du Génie civil.

Séance du 8 avril 1891.

Président de M. A. WITZ, Président.

Après l'adoption du procès-verbal de la dernière séance, M. LE PRÉSIDENT prend la parole et expose les conditions à remplir pour faire une mesure photométrique exacte à l'aide du photomètre de Bunsen, à tâche d'huile: Il importe dans ces essais de bien choisir le papier et l'huile à employer et il est indispensable d'opérer dans une véritable chambre noire. En opérant dans ces conditions et en prenant une disposition d'appareils toute spéciale, M. Witz a comparé les chiffres qu'il a relevés sur des lampes Sée-Wouters avec ceux obtenus au Laboratoire municipal de Paris; l'accord est remarquable et témoigne des excellentes qualités de ces lampes.

La parole est ensuite donnée à M. DE SWARTE pour faire une théorie de l'Injecteur à vapeur d'échappement.

La théorie repose sur le principe suivant: La somme des quantités de mouvement de la vapeur motrice et de l'eau aspi-

rée égale la quantité de mouvement du courant mixte qui pénètre dans la chaudière. En appelant s la section d'écoulement de la vapeur motrice, s_1 la section minimum du cône divergent, h la pression absolue de la chaudière en hauteur d'eau, h' la pression absolue en eau de la vapeur motrice, et δ la densité de la vapeur motrice par rapport à l'eau, M. de Swarte arrive à prouver qu'il suffit pour ce fonctionnement que l'on ait :

$$\frac{S}{S_1} > \frac{h'\delta}{h}$$

δ étant petit, le rapport $\frac{S}{S_1}$ devra être grand.

La formule donne le minimum de ce rapport.

M. LAMBERT expose ensuite au Comité une étude théorique et pratique sur le rendement des générateurs de vapeur.

La théorie de la conductibilité de Pécelet donne des résultats erronés lorsqu'on l'applique aux générateurs. L'hypothèse de Rankine qui est de considérer la conductibilité de la chaleur comme proportionnelle au carré de la différence des températures, conduit à des formules qui donnent de bien meilleurs résultats dans la plupart des cas.

M. Lambert appuie son dire par un grand nombre d'exemples et ajoute qu'il a eu pour but en faisant cette étude de provoquer une discussion complète de la question.

L'heure étant avancée, la discussion est remise à la prochaine séance. Sont inscrits pour prendre la parole MM. Kunh-münck, de Swarte, Mollet-Fontaine et Witz.

Les communications de MM. Witz et de Swarte seront inscrites à l'ordre du jour de l'assemblée générale.

Séance du 6 mai 1891.

Présidence de M. A. WITZ, Président.

Après la lecture du procès-verbal, M. LE PRÉSIDENT invite M. Lambert à résumer l'étude sur le rendement des générateurs à vapeur qu'il a exposée au cours de la dernière séance.

M. LAMBERT rappelle qu'il est parti de l'hypothèse de Rankine et qu'il a employé les formules qui en découlent. Il donne le résultat de nouvelles expériences qu'il a faites et qui semblent montrer la constance du coefficient α pour un même appareil.

M. LE PRÉSIDENT fait remarquer que les différences relatives qui existent entre les valeurs de α trouvées dans ces divers essais est considérable.

Quelques membres du Comité objectent ensuite que le rayonnement dans ces essais a été négligé à tort et que les températures du foyer ne peuvent se déduire d'un calcul simple.

M. LE PRÉSIDENT engage M. Lambert à consulter à ce propos les travaux de MM. Mallard et le Châtelier sur les chaleurs spécifiques.

La suite de la discussion est remise à la prochaine séance.

M. DUBREUIL parlera dans cette séance de la largeur à donner aux coussinets.

Séance du 17 juin 1891.

Présidence de M. A. WITZ, Président.

M. DUBREUIL s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. Lambert pour répondre aux objections qui lui ont été faites pendant la dernière séance.

Celui-ci examine tous les points qui ont fait l'objet de la discussion et revient notamment sur la détermination des chaleurs spécifiques, la température du foyer et le rayonnement. A ce propos, M. DE SWARTE rappelle les différences qui existent entre les quantités de chaleur absorbées par rayonnement et par conductibilité pour une même surface de chauffe et une même différence de températures des deux côtés de cette surface.

Il fait ensuite remarquer qu'en se basant sur les expériences de Christian et Clément et de Graham, on trouve que le rapport de ces deux quantités est de 2,8 quelle que soit la différence des températures et soit que l'on admette l'hypothèse de Pécelet ou celle de Rankine.

Quelques membres du Comité font ressortir que les observations de M. Lambert s'appliqueraient probablement très bien au chauffage par la vapeur.

La question de chauffage amène M. Paul Sée à parler d'expériences qu'il fait en ce moment sur des tuyaux à ailettes. Il a déjà constaté qu'il existe de grandes différences dans la transmission de chaleur suivant le mode de fixation des ailettes sur le tuyau.

M. LE PRÉSIDENT déclare la discussion close et il engage M. Lambert à reproduire en assemblée générale son intéressante communication.

En terminant la séance, M. LE PRÉSIDENT donne lecture d'une lettre de M. Sohier qui invite les membres de la Société à des expériences de retaillage de limes par l'électricité, qu'il doit faire chez M. Wauquier, constructeur.

Comité de Filature.

Séance du 21 avril 1891.

Présidence de M. Em. GAVELLE, Président.

M. SPINART, directeur de la filature de MM. St-Léger à La Madeleine, adresse au Comité de filature en vue du concours, la description d'un appareil de transport.

MM. Alfred DELESALLE, Ange DESCAMPS et BERTHOMIER sont désignés pour examiner l'appareil de M. Spinart.

M. Ange DESCAMPS présente au Comité une étude sur l'Exposition de Moscou qui sera reproduite en assemblée générale.

M. STORHAY entretient ensuite le Comité de la question du numérotage des fils dont il a déjà parlé mais qui semble aujourd'hui devoir entrer dans une phase nouvelle. Il pense que si les Sociétés industrielles voulaient s'occuper activement de cette question, le numérotage légal serait adopté plus facilement par les industriels.

M. LE PRÉSIDENT prie M. Storhay de faire une étude complète sur ce sujet.

Séance du 19 mai 1891.

Présidence de M. Em. GAVELLE, Président.

MM. DELESALLE et BERTHOMIER acceptent de faire partie de la Commission chargée d'examiner l'appareil transporteur de M. Spinart. — La Commission sera invitée à se réunir en octobre, au moment où commenceront les travaux pour le concours.

M. VILLAIN demande à présenter au concours de 1891 une machine pour faire les différentes sortes de cartes, par séries et automatiquement.

M. Villain sera invité à déposer à la Société avant le 1^{er} octobre, un mémoire et des dessins de sa machine, qui seront examinés par MM. Gavelle, Edm. Bailleux et Goguel.

Séance du 26 juin 1891.

Présidence de M. Em. GAVELLE, Président.

M. Albert FAUCHEUR informe le Comité, en le remerciant, que ses occupations ne lui permettent pas de conserver les fonctions de Vice-Président.

Le Comité procède à la désignation des examinateurs des cours publics de filature et de tissage professés à l'Institut industriel par M. Goguel.

Sont nommés :

Pour le tissage, MM. DUPLAY et H. NEWNHAM.

Pour la filature, MM. Félix FAUCHEUR et Ange DESCAMPS.

M. Paul SÉE entretient ensuite le Comité d'une nouvelle carte à coton à grande production. Cette carte peut travailler 150 kilog. en douze heures. — Cette production étonnante est obtenue en faisant marcher tout simplement la machine à grande vitesse. Le seul inconvénient qui peut résulter de cette marche est de ne pas pouvoir rétablir le voile lorsqu'il vient à se rompre, mais le dispositif particulier de cette carte est justement de ramener le mouvement de la machine à une vitesse ordinaire dès que le voile commence seulement à devenir faible. Ceci est obtenu par une sorte de casse-fil monté sur le voile qui commande un changement de vitesse par courroie. — Des

précautions spéciales dans le montage des rubans de cartes assurent d'ailleurs un travail parfait.

M. Sée reproduira cette communication en assemblée générale dès qu'il aura pu compléter les renseignements qui lui manquent.

Comité des Arts Chimiques et agronomiques.

Séance du 14 avril 1891.

Présidence de M. M. LACOMBE Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté après quelques rectifications faites au résumé de la communication de M. LACOMBE sur certaines propriétés optiques des huiles minérales.

M. DECLERCQ s'est fait excuser de ne pouvoir assister à la séance.

La parole est ensuite donnée à M. l'abbé VASSART qui expose les dernières hypothèses qui ont été faites sur la composition des noirs d'aniline. La formule générale qui semble universellement adoptée est $(C^6 H^5 Az)^n$. Différents chimistes ont appliqué successivement à n les valeurs 1, 2, 3, 4 et 5 et c'est cette dernière valeur qui présente les plus grandes probabilités d'exactitude. Elle donne la formule en C^{30} . Lorsqu'en effet, on établit l'édifice moléculaire avec cette formule, on voit qu'il peut être rompu de différentes manières et il est remarquable que les formules obtenues par ces coupures correspondent précisément aux produits résiduaux obtenus dans la décomposition des noirs d'aniline.

M. LE PRÉSIDENT remercie vivement M. l'abbé Vassart de son intéressante communication et le prie de vouloir bien la reproduire en assemblée générale.

Séance du 12 mai 1891.

Présidence de M. LACOMBE, Président.

M. SCHMITT se fait excuser de ne pouvoir assister à la séance.

Après la lecture du procès-verbal, M. le Président présente au Comité M. Sadler, récemment élu membre de la Société. Il l'engage à faire de fréquentes communications.

M. LESCOEUR a eu l'occasion de faire dernièrement deux analyses de produits commerciaux qui, sans doute pour déjouer les contrefacteurs et quelquefois le Conseil d'hygiène, sont vendus sous des dénominations de fantaisie. Tels sont le révélateur cristallo et la poudre conservatrice d'Aubert.

Le premier produit n'a rien de la composition qu'on lui donne sur les prospectus et le second n'est que du borax.

Séance du 16 juin 1891.

Présidence de M. LACOMBE, Président.

La parole est donnée à M. LAMBERT pour une communication sur l'extraction du chlorure de potassium des eaux de la mer.

Le but de cette étude est de montrer qu'en suivant certains procédés on peut lutter avantageusement contre les produits de Stassfurt en extrayant les sels de potasse des eaux de la mer. Des essais dans ce sens avaient été faits souvent par des chimistes distingués sans succès jusqu'ici, mais à Giraud on a pu obtenir des résultats industriels et M. Lambert pense que cette industrie pourrait se développer.

M. LACOMBE remercie M. Lambert de sa communication et l'engage à la reproduire en assemblée générale.

Comité du Commerce.

Séance du 7 avril 1891.

Présidence de M. VUYLSTÈKE, Président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.
M. STORHAY s'est fait excuser de ne pouvoir assister à la séance.

Le Comité décide que, dans l'avenir, les réunions auront lieu le samedi à trois heures.

M. LE PRÉSIDENT informe le Comité que la Commission du Bulletin a décidé l'impression complète et en fascicules séparés de l'ouvrage de M. François.

Séance du 5 mai 1891.

Présidence de M. VUYLSTÈKE, Président.

La parole est donnée à M. NEUT pour communiquer au Comité son *Étude sur la Question monétaire*.

Ce travail a été fait à propos du rapport général de la Commission des Douanes. Ce rapport tendait à prouver qu'un commissionnaire français achetant du blé indien aurait avantage pour payer cette marchandise à faire monnayer de l'argent à Calcuta ; cet argent ayant été acheté en Angleterre avec de l'or.

M. Neut montre facilement qu'une telle opération se traduirait en perte et donne, à l'appui de son dire, des exemples d'opérations avec l'Inde et la Russie.

M. LE PRÉSIDENT remercie M. Neut de sa communication et le prie de vouloir bien la reproduire en assemblée générale.

M. Ange DESCAMPS présente ensuite au Comité une *Étude sur Moscou à propos de l'exposition française*.

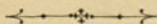
Cette étude très intéressante et très étendue, qui donne une idée exacte de la Russie moderne, tout en retraçant les principaux faits historiques de ce grand pays, est écouté avec le plus vif intérêt par le Comité qui espère que M. Ange Descamps voudra bien donner lecture de son ouvrage en assemblée générale.

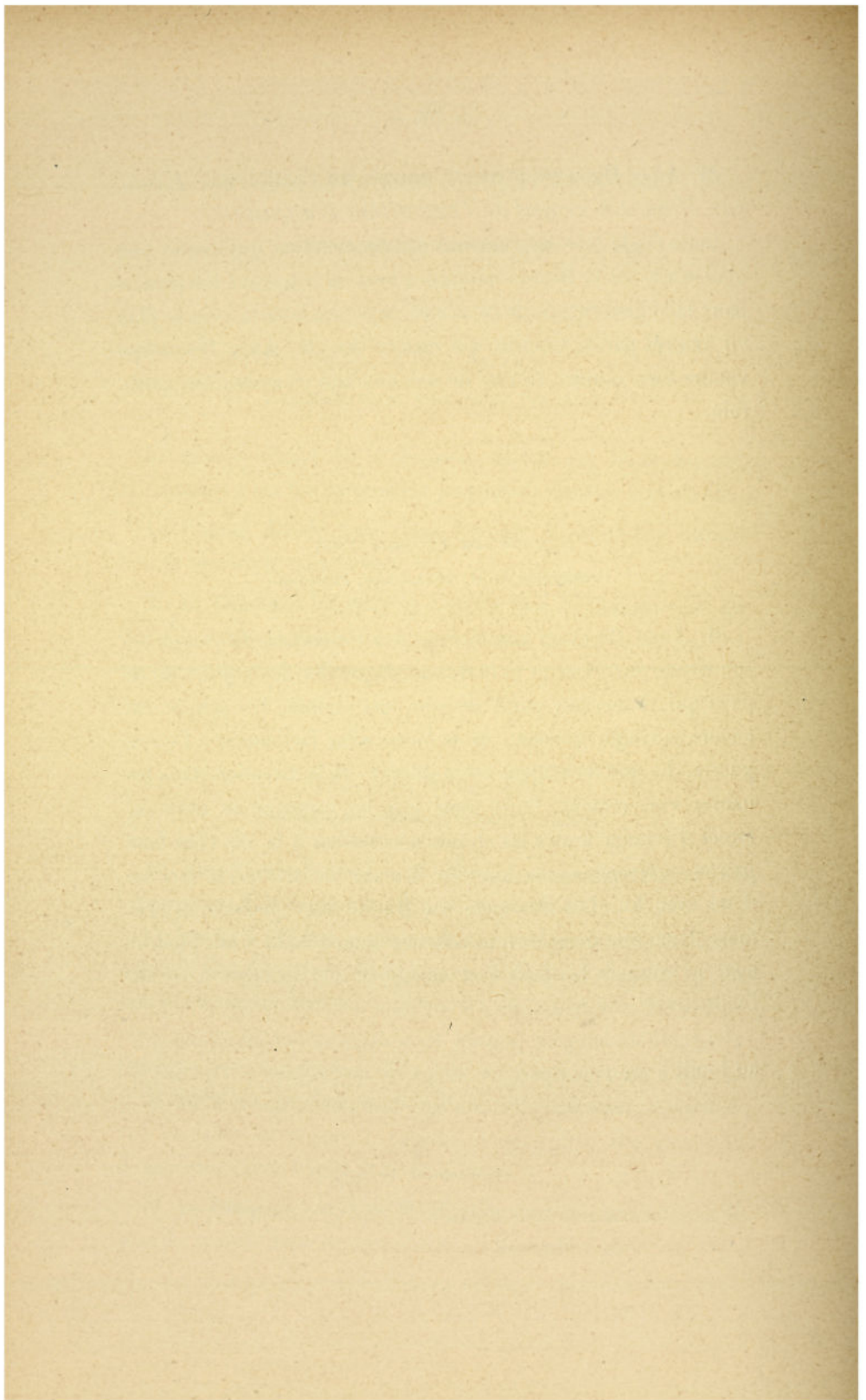
Séance du 12 juin 1891.

Présidence de M. VUYLSTÈKE, Président.

M. Ange DESCAMPS annonce qu'il a l'intention de compléter son *Étude sur Moscou et la Russie*. Il parlera des mœurs de ce pays qui, à certain point de vue, est arriéré. Le peuple est encore sauvage, grossier, et se laisse aller facilement à l'ivrognerie. Le gouvernement est autocrate et la direction dans les usines s'en ressent. C'est ainsi que les ouvriers se trouvant forcés d'acheter toutes les choses nécessaires à la vie chez leur patron, arrivent, après huit ou dix ans de travail, à être en dette avec lui. Les étrangers en Russie sont peu nombreux, mais dans ces dernières années un mouvement s'est produit aux environs de Lodz où l'on assiste à un véritable éveil de l'industrie.

Le Comité change le jour de ses séances et le fixe dorénavant au lundi à cinq heures.





TROISIÈME PARTIE.

TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ

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

Études photométriques sur les Lampes à récupération

Par M. A. WITZ,

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

La photométrie, qui a pour objet de mesurer le pouvoir éclairant ou la puissance lumineuse d'un foyer, paraît être une des opérations les plus simples et les plus aisées de la physique, et pourtant je ne serai contredit par aucun physicien si je déclare que les mesures photométriques présentent de grandes difficultés, surtout quand elles s'appliquent à des sources puissantes. Toutes les méthodes employées reposent, en effet, sur la comparaison de l'éclairement produit en un point par deux sources dont l'une est prise pour étalon ; or, cette comparaison, qui est déjà fort délicate, quand la coloration des lumières est identique, devient à peu près impossible quand les colorations sont différentes ; sur quoi se basera l'opérateur pour affirmer l'égalité d'éclairement d'une surface rouge et d'une surface bleue ? On a trouvé une solution élégante du problème en décomposant la radiation en ses éléments par le prisme et en comparant entre eux ces divers éléments : c'est ce qu'on réalise par les spectrophotomètres. Mais ce mode de mesure ne peut être employé que pour des recherches de laboratoire, car il demande beaucoup de temps : pour des recherches industrielles, il faut opérer vite et bien, ou du

moins le plus vite et le mieux qu'on le peut ; on y réussira en perfectionnant les anciens procédés.

C'est dans cette voie, croyons-nous, qu'il faut persévérer, pour donner satisfaction aux besoins pratiques de notre temps : la mesure de la puissance lumineuse des becs de gaz intensifs et des lampes électriques présente un si grand intérêt qu'il importe de savoir la faire couramment. Les études que nous avons entreprises n'ont pas eu d'autre objet.

Il existe trois photomètres classiques, ceux de Bouguer, de Foucault et de Bunsen : ce dernier est préférable aux deux autres. Il consiste dans une feuille de papier blanc, au centre de laquelle on fait une tache avec un corps gras : les lumières à comparer étant disposées de part et d'autre de cette feuille, la tache ressort en noir, si la face que regarde l'opérateur est la plus éclairée, en blanc, si elle est moins éclairée ; elle disparaît, si le papier est également éclairé sur ses deux faces. Alors il n'y a qu'à mesurer les distances des lumières au papier, et les intensités sont entre elles dans le rapport des carrés de ces distances : le procédé est simple. Il s'agit de le rendre exact et sensible : pour cela, aucun détail n'est à négliger, car la nature du papier, la nature de la substance grasse employée, le dispositif de l'appareil et le mode opératoire influent également sur le résultat.

Le papier écolier, médiocrement collé, assez épais, plutôt mat que brillant, donne mieux que tout autre le phénomène de la disparition complète de la tache : il faut qu'il soit bien tendu et qu'il ne présente aucun pli, ce qui s'obtient en le mouillant avant de le fixer sur son cadre.

On a conseillé quelques corps gras de préférence aux autres : la paraffine, la cire, la stéarine, les huiles peuvent être employées à volonté, à condition toutefois que la tache ne soit point luisante, de manière à ce qu'elle ne réfléchisse pas la lumière, mais qu'elle la diffuse. Il faut de plus que le coefficient de diffusion du papier gras soit aussi exactement que possible le même que celui du papier à l'état

naturel. On n'obtient jamais ce résultat comme il le faudrait, mais on en approche assez bien, en employant de l'huile d'olives et en laissant *vieillir* la tache : une tache fraîche donne de mauvais résultats. Par contre, il ne faut pas que l'huile ait jauni ou qu'elle ait fixé des poussières sur le papier.

Il faut observer que les deux faces d'un papier à la mécanique ne sont point identiques : aussi n'obtient-on pas de même la disparition de la tache, quand on regarde une face ou l'autre. Cette remarque avait déjà été faite par M. Boullouch (1) et nous en avons vérifié l'exactitude. Il convient donc de monter le cadre du papier sur un axe, de manière à pouvoir examiner les deux faces tour à tour, sans se déplacer, mais en faisant pivoter le cadre de 180° sur son axe : on prendra la moyenne des observations, si elles diffèrent d'une quantité appréciable.

Le photomètre sera dans de bonnes conditions, lorsque l'observation montrera que la disparition de la tache a lieu, quelle que soit l'incidence sous laquelle se fait la détermination.

Le meilleur dispositif de l'appareil est le suivant : qu'on installe la feuille de papier dans une ouverture pratiquée dans une cloison, séparant deux pièces contiguës, dont les murs seront entièrement peints au noir mat ; ces deux chambres noires doivent être de dimensions assez grandes pour que les sources de lumière soient à grande distance des murs ; il faut se garder de laisser aucun corps blanc ou réfléchissant dans ces pièces et, si nous ne craignons d'exagérer les précautions, nous demanderions que l'observateur fût lui-même vêtu de noir. M. Gifford a signalé la nécessité d'une ventilation suffisante des pièces dans lesquelles on fait brûler des becs de gaz : un air confiné peut modifier le pouvoir éclairant d'un bec.

Pour bien opérer, il importe que l'observateur ménage ses yeux de manière à disposer de sa plus grande acuité visuelle ; à cet effet,

(1) Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 3 novembre 1890.

il se défendra de regarder les lumières, et il concentrera son attention sur l'écran photométrique. On peut s'imposer de faire toutes les observations sous une même incidence de 45° , bien que cela ne soit point absolument nécessaire, quand le papier est bien mat.

Le bec type de Bengel, donnant un Carcel par 105 litres de gaz à l'heure, constitue un bon étalon, mais il faut qu'il soit muni d'un régulateur de pression et la consommation doit être mesurée par un compteur spécial. Cet étalon donne une lumière assez blanche pour qu'on puisse l'opposer à des lampes intensives ou à des lampes à incandescence ; mais il ne conviendrait pas à l'étude des lampes à arc, car l'on verrait la tache colorée en rouge d'un côté, en bleu de l'autre : dans ce cas, il est nécessaire d'employer un étalon de secours, dont on déterminera le pouvoir par un premier essai. Une forte lampe à récupération, donnant 12 à 15 Carcels, pourra remplir cet office.

Quand on étudie des lampes à gaz, le bec Bengel est préférable à la lampe à huile de Regnault et Dumas, car on élimine de la sorte l'influence des variations de pouvoir éclairant du gaz. Pour toute autre opération, la lampe est peut-être préférable : l'appareil de Deleuil, qui pèse l'huile brûlée, se prête facilement aux mesures, et l'on règle facilement sa consommation normale de 42 grammes à l'heure pour un Carcel.

Une opération photométrique ne peut être instantanée et nous l'avons toujours poursuivie pendant dix minutes au moins, pendant lesquelles on maintient constamment l'égalité de l'éclairage sur l'écran, en faisant varier convenablement les distances de l'étalon ; on fera la moyenne des longueurs relevées, si elles ne diffèrent pas trop, sinon c'est la moyenne des carrés des longueurs qu'il faudrait introduire dans les calculs. Cette longue durée des expériences constitue un des points essentiels de la méthode.

Grâce aux précautions que nous venons de signaler, les mesures photométriques faites par l'appareil de Bunsen, présentent à la fois la rigueur et la simplicité requises pour un essai industriel. On peut

s'en rendre compte par un double procédé, soit en répétant plusieurs jours de suite un essai sur une même lampe, et en comparant les résultats obtenus, soit en rapprochant les chiffres calculés de ceux qui ont été donnés par d'autres observateurs, à l'aide d'autres photomètres. Ces épreuves ont été faites sur des lampes Sée-Wouters que MM. E. et P. Sée, nos collègues, ont bien voulu soumettre à notre examen, en même temps qu'elles étaient étudiées au laboratoire municipal de la ville de Paris.

Et d'abord, une série d'essais successifs sur une même lampe donne des résultats absolument comparables, toutes choses égales d'ailleurs, même en modifiant les distances respectives de la lampe et de l'étalon : les différences observées ne dépassent généralement pas 3 à 4 pour 100. C'est l'erreur personnelle de l'observateur et le résultat des variations des lampes.

L'erreur absolue est certainement plus grande ; nous ne pouvons l'estimer d'une manière rigoureuse, mais nous en aurons une idée en rapprochant nos résultats de ceux qui ont été obtenus par le laboratoire de la ville de Paris. Or, voici les chiffres communiqués à MM. Sée pour trois lampes Sée-Wouters :

LAMPE.	CONDITIONS DE L'ÉCLAIRAGE.	Consommation par heure en litres.	Pouvoir éclairant en Carcels.	Consommation par Carcel-heure en litres.
0	Vertical ; sans réflecteur.....	171	4,63	38,09
	Horizontal ; id.	177	3,27	54,12
1	Vertical ; sans réflecteur.....	245	7,20	34,02
	Horizontal ; id.	252	4,41	57,14
2	Vertical ; sans réflecteur.....	375	11,95	31,38
	Horizontal ; id.	375	6,91	54,27

Nos résultats diffèrent peu de ceux-ci, ainsi qu'en témoigne le tableau ci-après des diverses expériences faites sur tous les types de lampes à double récupération que nous avons essayés dans notre laboratoire. L'écart n'est sensible que sur les lampes N° 2, puisque

ESSAIS FAITS SUR LES LAMPES A GAZ A DOUBLE RÉCUPÉRATION

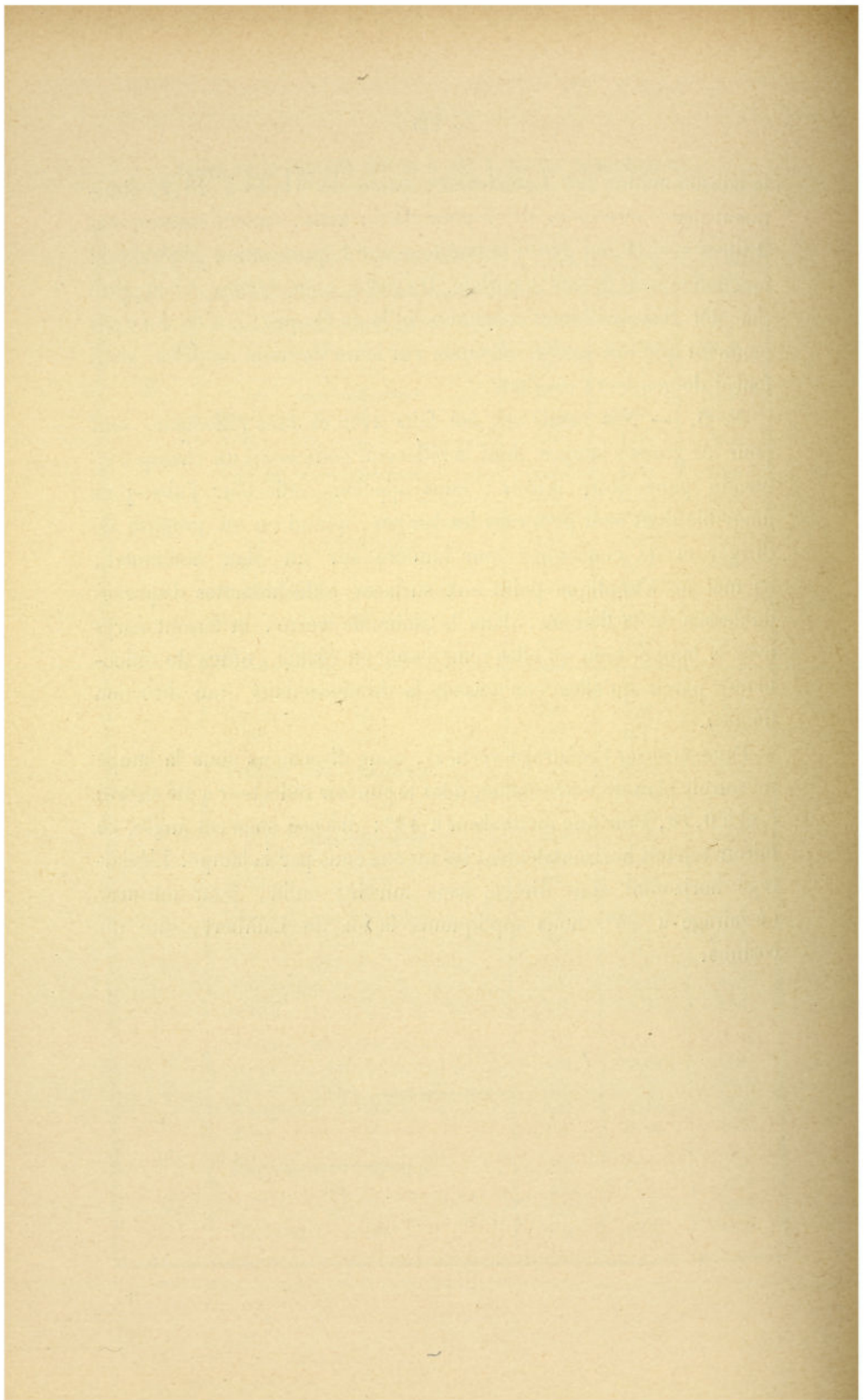
*Du système SÉE-WOUTERS.

NUMÉROS des Lampes.	CONDITIONS DE L'ÉCLAIRAGE.	Consom- mation par heure en litres.	Pouvoir éclairant en Carcels.	Consom- mation par Carcel-heure en litres.
00	Vertical, avec réflecteur.....	112	2,70	41,5
	id.	116	3,05	38,0
	id.	127	3,70	34,3
	Id. sans réflecteur.....	120	2,82	42,5
	Horizontal, id.	118	2,38	49,6
0	A 45°, id.	134	1,90	70,5
	Vertical, avec réflecteur.....	146	5,05	28,9
	id.	188	6,15	30,6
	id.	202	7,20	28,1
	Id. sans réflecteur.....	147	3,68	39,9
01	Horizontal, id.	200	3,67	55,0
	A 45°, id.	196	2,82	69,5
	Vertical, avec réflecteur.....	238	3,00	31,3
	id.	278	7,61	27,0
	id.	328	10,30	29,8
1	Id. sans réflecteur.....	266	6,80	39,0
	Horizontal, id.	298	5,56	53,6
	A 45°, id.	295	6,7	44,0
	Vertical, avec réflecteur.....	171	6,02	28,4
	id.	205	8,04	25,5
2	id.	274	10,34	26,5
	Id. sans réflecteur.	219	6,52	33,6
	Horizontal, id.	278	6,41	43,4
	A 45°, id.	273	7,04	37,3
	Vertical, sans réflecteur....	338	11,6	29,1
3	id.	391	13,4	29,2
	id.	412	14,3	28,8
	Horizontal, id.	406	9,17	44,5
	A 45°, id.	387	10,7	36,1
	Vertical, sans réflecteur.....	360	12,0	30,0
3 modifié	id.	423	13,02	32,5
	id.	534	15,7	34,0
	Horizontal, id.	460	9,94	46,2
	A 45°, id.	525	15,05	34,9
	Vertical, sans réflecteur.....	349	11,2	31,2
3 modifié	id.	486	17,4	27,9
	id.	559	21,5	26,0
	Horizontal, id.	594	13,8	43,0

la consommation par Carcel-heure passe de 31,38 à 28,2, diminuant par conséquent de 7 pour 100 ; mais, dans l'espèce, ces 2 litres sur 31 ont peu d'importance sur l'appréciation générale du fonctionnement de ces appareils. Du reste, nous devons reconnaître que MM. Sée améliorent constamment leurs lampes ; il n'est donc pas étonnant que nos essais, effectués sur leurs derniers modèles, aient fourni de meilleurs résultats.

N. B. — Nos essais ont été faits avec et sans réflecteur, sauf pour les grosses lampes, dont le réflecteur embrassait un champ trop étendu pour notre miroir : nous appelons réflecteur l'abat-jour amovible dont sont pourvues les lampes, quand on se propose de diriger et de concentrer leur lumière sur un plan horizontal ; ce mot ne s'applique point aux surfaces réfléchissantes disposées au-dessus de la flamme, dans le globe de verre, et faisant corps avec la lampe, bien qu'elles remplissent en réalité l'office de réflecteurs, parce qu'elles condensent la lumière dans une direction donnée.

Pour mesurer l'éclairage vertical, nous disposions sous la lampe un miroir plan de verre étamé, dont le pouvoir réflecteur a été trouvé égal à 0,78, pour une inclinaison à 45° ; disposé sous cet angle, ce miroir rejetait horizontalement les rayons émis par la lampe. L'éclairage horizontal était direct, sans miroir ; enfin, pour mesurer l'éclairage à 45° , nous appliquions la loi de Lambert, dite du cosinus.



QUESTION MONÉTAIRE

PAR M. Emile NEUT.

Le rapport général fait au nom de la Commission des douanes par M. Méline, député, a été reproduit par la presse qui l'a plus ou moins commenté à des points de vue différents, mais nulle part nous n'avons remarqué qu'on ait relevé l'article qui s'y trouve sous la rubrique « Question monétaire ».

En émettant nos critiques, nous entendons nous placer uniquement sur le terrain d'économie politique, c'est-à-dire que nos remarques sont absolument affranchies de tout système de protection ou de libre-échange, ce qui nous met conséquemment tout à fait à l'aise pour examiner cette question.

Voici ce qui est dit à cette partie du rapport de la Commission des douanes :

« A côté de l'abaissement des prix de transport, il faut aussi
» donner la place qui lui revient à un autre élément de la situation
» économique actuelle, fort important, quoique très peu connu et
» mal compris dans la masse du public. Nous voulons parler de la
» dépréciation croissante de la valeur de l'argent, de la suspension
» de la frappe de ce métal dans les pays de l'Union latine et de sa
» limitation actuelle aux États-Unis. La diminution de la valeur de
» l'argent, sa disproportion grandissante avec celle de l'or, a eu
» pour premier résultat d'attirer sur l'Europe les produits des pays
» à étalon unique d'argent, comme les Indes.

» L'opération est trop lucrative pour ne pas allécher les importateurs de ces produits. Il est facile d'en comprendre le mécanisme, qui est d'une simplicité extrême. Un exemple le fera aisément saisir. Un commissionnaire français a acheté 100 francs de blé indien, qu'on lui a livré ; pour se libérer, il n'a qu'à acheter à Londres 500 grammes d'argent en lingot, qu'il pourra se procurer contre 70 francs en or. Il enverra ces 500 grammes d'argent à la monnaie de Calcutta qui, moyennant un droit de 4 centime par roupie, soit 40 centimes en tout, les transformera en roupies représentant 100 francs d'écus français. L'acheteur s'est donc procuré pour 70 fr. 40, auxquels il faut ajouter de légers frais de transport, 100 francs de marchandises qu'il va revendre sur le marché français ; il n'est pas besoin de faire ressortir les avantages que retire le blé indien du jeu d'une prime aussi considérable.

» Je sais bien qu'on objecte que le vendeur indien, qui n'ignore pas l'avantage que nos commissionnaires vont retirer de cette spéculation, peut aussi majorer son prix en conséquence ; mais on oublie que, la plupart du temps, le vendeur indien ne sait pas à qui il vend son blé, ni pour quelle destination, et qu'il est d'eux bien souvent obligé, par la nécessité, de le vendre au cours du marché local. Nous n'allons pas jusqu'à dire que l'importateur bénéficie de tout l'écart du change, mais il n'est pas douteux qu'il en garde une bonne partie.

» A l'inverse, si le même Indien voulait, dans les pays à étalon d'or, ou à double étalon d'or et d'argent comme ceux de l'Union latine, acheter un produit fabriqué, comme il n'a que de l'argent à donner pour en acquitter le prix, et que cet argent est déprécié de 30 %, il se trouvera obligé, pour se procurer la quantité d'or nécessaire à sa libération, de supporter un sacrifice correspondant, qui augmentera d'autant, pour lui, le prix de l'objet acheté. On comprend, dès lors, combien il est peu disposé à nous demander nos produits ; il y a là, pour nos exportations et celles de l'Europe tout entière, une cause évidente d'affaiblissement.

» C'est ainsi que les Indiens ont été amenés, par la nécessité de
» leur situation, à se faire de plus en plus producteurs, et à fabri-
» quer pour leur propre compte ce qu'ils demandaient auparavant
» à la métropole. A Bombay, par exemple, où il y avait, avant la
» crise monétaire, 450,000 broches de filature, on en compte au-
» jourd'hui plus de 2 millions.

» Si nous voulions pousser plus loin l'analyse et creuser davan-
» tage ce difficile problème, nous serions amenés à relever une
» autre conséquence funeste du changement de valeur de l'argent.
» En provoquant la suspension de la frappe légale de l'argent, il a
» diminué le capital monétaire circulant dans le monde, qui joue
» encore, quoi qu'on dise, un rôle considérable dans les transactions,
» malgré l'emploi chaque jour plus répandu de la monnaie fidu-
» ciaire et du papier de banque.

» La raréfaction d'un des signes représentatifs les plus impor-
» tants de l'ensemble des produits, devait avoir pour résultat infaillible
» l'avilissement de la valeur de ces produits eux-mêmes ; comment
» pourrait-il en être autrement, à une époque où la production tend
» sans cesse à s'élever, quand la monnaie qui s'y applique tend, au
» contraire, à diminuer ? Chaque produit se trouvant représenté
» par une quantité monnayée moins forte, se trouve forcément
» diminué de valeur sur le marché des échanges. C'est ainsi que,
» dans ces dix dernières années, on a pu constater une tendance à
» la baisse générale, qui n'a pas été une des causes les moins graves
» de la crise industrielle et agricole.

« Il serait injuste de ne pas reconnaître l'amélioration qui s'est
» produite depuis. Mais quelle en sera la durée si nous ne parve-
» nons pas à enrayer cette cause permanente de dépréciation du
» travail dans le monde ?

» La question est des plus graves : il n'est personne qui n'en
» convienne. A quelque école qu'on appartienne, qu'on soit bimé-
» talliste ou monométalliste, on est forcé de reconnaître que la
» dépréciation de l'argent et la suspension de la frappe du métal

» blanc sont une cause de perturbation incontestable dans les
» rapports économiques des différents peuples. De tous côtés on
» cherche le remède ; nous n'avons pas la prétention de le trouver
» et nous nous garderons même de l'indiquer.

» Nous nous bornons à tirer d'une telle situation la conclusion
» qui se rattache directement à notre sujet : c'est qu'il y a lieu,
» dans l'établissement de nos tarifs de douane, de tenir compte des
» écarts de change qui sont au préjudice de notre production. Tant
» que les gouvernements ne se seront pas mis d'accord sur une
» solution de la question, qui parait toujours s'éloigner davantage,
» il faudra bien que les peuples se défendent comme ils peuvent,
» et la politique de protection douanière s'imposera plus que
» jamais.

» Le Sénat, aux États-Unis, vient de prendre une initiative
» hardie et qui peut avoir les plus sérieuses conséquences en
» décrétant le cours légal du dollar, et en autorisant la frappe
» illimitée de la monnaie d'argent. Mais il faut attendre, avant de
» se prononcer, que le nouveau « silver bill » soit soumis à la
» Chambre des représentants. »

Cette citation faite, nous dirons immédiatement que ce mécanisme, d'une simplicité extrême, consistant à se procurer 500 grammes d'argent en lingot, contre 70 francs en or, lequel argent, transformé à la Monnaie de Calcutta en roupies, représenterait 400 francs d'écus frais, ne se pratique pas, par la raison bien simple qu'il serait des plus onéreux, et qu'au lieu d'un profit à réaliser, l'importateur français éprouverait un préjudice certain.

Il ne faut pas être dans l'industrie, le commerce ou la banque, pour connaître les lois de l'offre et de la demande. En ce qui concerne le blé, cette denrée de première nécessité, qui ne sait que le prix s'en équilibre constamment par le monde entier sur les divers marchés exportateurs par rapport aux marchés d'importation, à part les droits de douane où ils existent, bien entendu. Donc, sur sur les marchés des pays producteurs, les cours en sont parfaitement

établis, suivant l'abondance ou la médiocrité des récoltes ; les importateurs français, anglais, belges et autres opèrent sur ces divers marchés, et, qualités, frêts, assurance maritime, frais et changes compensés, l'Inde, l'Amérique, la Russie, etc. (1), ne vendent pas leur blé à des prix sensiblement différents, le télégraphe et la concurrence faisant journellement connaître les mercuriales des pays importateurs, de sorte que le vendeur indien n'est pas moins bien renseigné que le vendeur américain ou russe. Tous vendent aux cours de leurs marchés locaux, et s'ils connaissent parfaitement leurs acheteurs, tout au moins de nom, attendu que leur solvabilité les intéresse essentiellement, ils ne s'inquiètent jamais de la destination de leur marchandise, l'acheteur français, anglais ou belge l'ignorant, d'ailleurs, fréquemment lui-même. En effet, lors de l'opération, l'affrètement des steamers ou des voiliers a ordinairement lieu sous la condition de prendre des ordres, c'est-à-dire que les bâtiments en cours de route touchent à un point déterminé par la charte-partie et y trouvent les instructions leur indiquant leur port de déchargement. C'est ainsi que le négociant qui avait acheté en vue du marché français, vend pour l'Angleterre ou la Belgique, par suite de l'avantage offert sur ces marchés, et réciproquement.

Si l'Inde n'a que l'étalon monétaire d'argent ayant *cours légal*, l'or y a parfaitement sa valeur intrinsèque par rapport à celle intrinsèque de l'argent, autrement dit, la valeur relative des deux métaux précieux y est la même que partout ailleurs.

On y frappe également la monnaie d'or, qui n'a pas *cours légal*, mais qui est au rapport de 4 à 45, laquelle monnaie d'or se compose de :

Double mohur, 30 roupies.....	F.	73,63
Mohur 15 »	»	36,82
Dix roupies.....	»	24,55
Cinq roupies.....	»	12,27

(1) Les États-Unis d'Amérique ont le double étalon.
La Russie est sous le régime du cours forcé du papier-monnaie

La monnaie d'argent se divise :

Roupie du Gouvernement.....	F.	2,37
Demi-roupie.	»	1,18
Quart de roupie.....	»	0,59
Deux annas..	»	0,29

Il y a aussi la circulation fiduciaire, c'est-à-dire les billets d'État émis par le Gouvernement de l'Inde en coupures de 10,000, 1,000, 500, 50, 20, 10 et 5 roupies.

Les paiements s'y font également en lingots d'argent.

Constatons que si le gouvernement anglais des Indes orientales frappe l'argent pour le compte des particuliers moyennant un droit de seigneurie de vingt-et-un par mille (21 ‰), il n'y a aucun profit à en retirer, attendu qu'il n'y a aucune prime sur l'argent monnayé par rapport à l'argent en lingots. Aussi la Monnaie à Calcutta et à Bombay ne frappe-t-elle guère de roupies, par ce motif que le taux du change se cote *en argent basé sur l'or*, c'est-à-dire que le change monte ou baisse d'une manière automatique avec le prix de l'argent. Inutile donc d'acheter de l'argent en lingots à Londres pour le faire monnayer à Calcutta, et si cette opération imaginée par la Commission des douanes était praticable, le temps et les frais qu'elle exigerait se trouveraient fort avantageusement épargnés par la remise pure et simple, au moyen de la poste, de traites sur Calcutta exprimées en roupies, en ce moment obtenables à Paris au change de :

Fr. 1,79 $\frac{3}{4}$ à vue.. ..	(100 Roupies =	Fr. 179,75)
» 1,78 $\frac{3}{4}$ à 60 jours de vue	(100 » = »	178,75)
» 1,77 $\frac{3}{4}$ à 90 »	(100 » = »	177,75)

Mais dans la pratique, c'est le vendeur indien (tout comme le vendeur américain, russe ou autre) qui fait traite sur l'acheteur français, anglais ou belge (pour ne prendre que ceux-là) ; il escompte au cours du change et reçoit immédiatement la contre-valeur en monnaie du pays.

Voici le dernier cours, à Calcutta, du franc sur Paris :

Traites documentaires à 90 jours de vue, 183 $\frac{1}{2}$ (Fr. 183,50 = 100 Roupies)
» 180 » 185 (» 185, = 100 »)

Il va de soi que ce que nous venons de dire relativement aux opérations en blé, s'applique au règlement de tous les produits agricoles ou manufacturés. Que l'on soit exportateur, ou que l'on soit importateur, les prix des marchandises se calculent en monnaie, poids et mesures des marchés locaux, et dans les divers facteurs interviennent les changes, dont les taux continuellement variables facilitent ou entravent les transactions internationales. C'est ainsi que la banque, le commerce et l'industrie, travaillant avec les pays étrangers, sont constamment tenus en éveil.

Plaçons ici quelques considérations au sujet du double étalon d'or et d'argent.

Par notre loi du 7 germinal an XI (28 mars 1803), le rapport de l'or à l'argent a été fixé de 1 à 15 $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire qu'à neuf dixièmes de fin, un gramme d'argent vaut 20 centimes, et un gramme d'or vaut 3 fr. 10. On croyait, à cette époque, que la production de l'argent serait insuffisante et que la valeur de l'or, par rapport à l'argent, était appelée à baisser. C'est le contraire qui s'est produit, et l'or vaut actuellement, au poids, 25 % de plus que l'argent. L'Union monétaire, se composant de la France, la Belgique, la Suisse, l'Italie et la Grèce, a suspendu la frappe des pièces de 5 francs. La Belgique (nous l'avons vu au Congrès monétaire international tenu à Paris en septembre 1889), a déjà essayé de se retirer de l'Union monétaire pour suivre les divers pays qui ont adopté l'étalon d'or, ainsi que l'ont fait, en dernier lieu, la Hollande, les États Scandinaves et l'empire d'Allemagne.

En Belgique, c'est le Gouvernement qui a frappé les monnaies d'argent pour son propre compte. C'est donc la nation belge tout entière qui a bénéficié de la différence de l'argent acheté par ses ministres des finances, de telle sorte que si la Belgique venait à

démonétiser l'argent, c'est aussi la nation entière qui en supporterait les frais. Tout au contraire, en France, la frappe de la monnaie d'argent s'est faite pour le compte de particuliers ; ce sont donc les commerçants en métaux précieux qui ont, très longtemps, profité de l'avantage du monnayage, tandis qu'aujourd'hui la démonétisation de l'argent entraînerait pour la nation française une perte qu'on évalue à 400 millions (1).

Le rapport de la Commission des Douanes attribue à la baisse de l'argent l'avilissement de la valeur des produits manufacturés et agricoles. Beaucoup d'observateurs attribuent la baisse des produits à la surproduction, et celle de l'argent à sa trop grande production par rapport à celle de l'or, qui tend, partout, à devenir la monnaie préférée, comme étant moins lourde, moins encombrante, et se trouvant, dans le plus grand nombre de pays, reçue pour sa valeur en monnaie, tandis que ce n'est pas le cas pour la monnaie d'argent, qui n'est reçue en dehors de l'Union monétaire, que pour sa valeur intrinsèque par rapport à l'or.

La question monétaire a été soulevée au cours de la dernière session du Conseil général du Nord, qui a adopté le vœu suivant :

« Le Conseil général émet le vœu que le Gouvernement de la
» République prenne l'initiative d'un Congrès international, ayant
» pour but de rendre au métal blanc sa valeur fixe par rapport à
» l'or, et de décréter que la frappe de la monnaie d'argent sera
» désormais illimitée, mais réservée à chacun des gouvernements
» des états contractants. »

Il est évident qu'aujourd'hui, pas plus qu'il y a quatre-vingt-huit ans, il n'est possible de décréter la valeur *fixe* de l'argent par rapport à celle de l'or, comme il n'est pas possible, par exemple, de fixer celle du cuivre par rapport au fer, ni celle de l'hectolitre de seigle ou d'avoine par rapport à l'hectolitre de blé. La valeur

(1) Depuis 1795, la France a frappé pour 5.060.606.240 francs de pièces de 5 francs. Combien, après pertes en mer, enfouissement, destruction ou fonte, en reste-t-il maintenant en circulation ?

relative de l'or et de l'argent dépend de la production des mines, tout comme la valeur relative des autres métaux. Quant à la frappe illimitée de la monnaie blanche, il est non moins évident qu'elle serait faite au grand profit des propriétaires des mines d'argent, et en particulier des Américains; mais jamais les nations qui ont adopté l'étalon unique d'or, à commencer par l'Angleterre et l'Empire d'Allemagne, ne consentiront à adopter le double étalon. Il est certain que si l'Union monétaire reprenait la frappe de l'argent, l'or continuerait à en être drainé, et en ce qui concerne la France, le pays se trouverait de plus en plus encombré d'argent dont personne ne veut pour les transactions même peu considérables.

Cela est si vrai, que si pour un simple voyage ou pour des achats peu importants, on garnit volontiers son porte-monnaie de plusieurs centaines de francs en or, on s'y refuse s'il faut se charger de quelques centaines de francs en pièces de cinq francs, qu'aucun porte-monnaie, d'ailleurs, ne saurait contenir. Les pays à double étalon se trouveraient de plus en plus chargés d'argent, et l'on voit très bien ce qui a lieu, déjà, à notre premier établissement financier, dont les caves contiennent plus d'argent que d'or.

La situation au 16 Avril de la Banque de France accuse un encaisse métallique de **2,470,833,176** francs

dont 4,226,922,390 francs en or,

et 4,243,910,786 francs en argent.

Si la Banque de France donne facilement ses billets, et plus volontiers encore des espèces d'argent, contre l'escompte des effets de commerce, elle se refuse à donner de l'or, si ce n'est en très minime proportion, notre premier établissement financier s'efforçant, sans cesse, de défendre son encaisse d'or et le drainage du métal jaune. A notre humble avis, ce n'est pas sans de puissants motifs que l'Union monétaire a suspendu la frappe des pièces de cinq francs, et plus nous avancerons, plus on penchera vers l'étalon d'or, par les simples raisons que cette courte étude, croyons-nous, a suffisamment fait ressortir.

En temps normaux, les changes sont généralement en faveur des pays à étalon d'or, et aux époques troublées, ces changes font prime comme l'or lui-même. Nous avons vu, en 1870-71, nos traites sur Londres se négocier jusqu'à 26 francs par livre sterling, qui vaut réellement 25 fr. 22, et, actuellement, l'or fait 250 à 260 % de prime à Buenos-Ayres (République Argentine).

NOTES SUPPLÉMENTAIRES

Congrès monétaire tenu à Paris du 3 au 6 septembre 1878. —
Conférences monétaires de Paris en 1884 et 1885. — Congrès
monétaire international tenu à Paris en septembre 1889.

(Extrait des travaux de M. de Malarce).

L'Union monétaire a été signée à Paris les 6 novembre et 12 décembre 1885, entre la France, l'Italie, la Suisse, la Grèce et la Belgique. La convention est valable pour cinq ans à partir du 1^{er} janvier 1886 et prorogée indéfiniment d'année en année par tacite reconduction. Si un jour la prorogation n'avait pas lieu, l'Union durerait encore un an à partir de la dénonciation.

(Extrait des travaux de M. de Malarce).

La Suède a frappé des carolins d'or exactement conformes à notre pièce d'or de 10 francs et admis à circuler en France avec réciprocité.

(Décembre 1872).

De même, l'Autriche et la Hongrie frappent des pièces d'or de 8 et 4 florins équivalentes à nos pièces d'or de 20 et 10 francs et

portant même l'indication de leur valeur en francs et admises à circuler en France par réciprocité.

(Juin 1874).

La principauté de Monaco a frappé des pièces d'or de 100 francs et de 20 francs conformes à nos pièces françaises en titres et poids, et admises en France par décision ministérielle du 6 septembre 1878.

La Russie a frappé des pièces d'or de 10 et 5 roubles conformes à nos pièces d'or de 40 et de 20 francs et qui sont admises dans nos caisses publiques depuis le 1^{er} novembre 1887.

Telles sont les pièces étrangères admises légalement à circuler en France.

L'Espagne a adhéré par décret d'octobre 1865, mais n'a pas encore réalisé complètement sa réforme.

La Roumanie a appliqué entièrement le système de l'Union monétaire.

La Finlande a frappé des pièces d'or de 10 et 20 markkaa identiques en poids et en valeur à nos pièces de 10 et de 20 francs.

La Serbie et la Bulgarie ont adopté pratiquement le système de l'Union monétaire.

La Colombie, le Vénézuëla, l'Équateur, le Pérou, le Chili, l'Uruguay, la République Argentine, Haïti et la Perse, dans leurs récentes réformes monétaires, ont frappé des monnaies conformes à certaines de nos monnaies d'or françaises, mais ces monnaies, malgré leur conformité de poids, titre et valeur, ne sont pas encore admises légalement à circuler en France.

(Extrait des travaux de M. de Malarce).

La monnaie fiduciaire est originaire de Chine, où elle est usitée depuis 4500 ans. En l'an 2697 avant notre ère, le troisième em-

pereur de Chine autorisa son ministre à fabriquer une monnaie fiduciaire formée de papier de soie imprimé et représentant un dépôt de valeur égale en monnaie métallique gardé dans le Trésor de la capitale.

(Extrait des travaux de M. de Malarce).

Depuis 1795, la France a frappé 14 milliards 266 millions de monnaies, soit :

Or.....	8,746,223,300 francs.
Argent.....	5,520,000,547 francs, dont
	5,060,606,240 en pièces de 5 francs.

(Extrait des travaux de M. de Malarce).

Encaisse de la Banque de France au 16 avril 1891 :

Or.....	F. 1,226,922,390
Argent.....	F. 1,243,910,786
	<hr/>
	F. 2,470,833,176
Billets en circulation.....	F. 3,179,643,680
	<hr/>
Différence.....	F. 708,870,504
	<hr/>

De l'or frappé en France depuis 1795, soit en quatre-ving-treize ans, la Banque de France en détient seulement le septième, tandis qu'elle a dans ses caves plus du quart de l'argent frappé pendant la même période dans une proportion bien moindre que l'or, c'est-à-dire 5 milliards $\frac{1}{2}$ d'argent contre près de 9 milliards d'or.

Dans l'Inde, le blé se vend au khahoon de 40 maunds, qui répond à 47 hectolitres 450.

Le bazar maund = 37 kilos 254 grammes.

Aux États-Unis d'Amérique, il se vend par quarter de Winchester = 8 bushels ou 2 hectolitres 819.

En Russie, le blé se vend au Tschetwert = 2 hectolitres 097.

Les changes se basant sur l'or, les prix des marchandises qui se négocient entre les divers marchés internationaux s'établissent conséquemment d'après la valeur de l'or.

L'opération si lucrative, d'un mécanisme excessivement simple consistant, pour le commissionnaire français, à acheter à Londres 500 grammes d'argent en lingot contre 70 francs en or, lui permettant de se libérer de 400 francs de blé acheté dans l'Inde est illusoire. Restons en France, où la cote du 16 avril des matières d'or et d'argent à Paris est la suivante :

Or $\frac{4000}{4000}$ le kilo F. 3437; 3 à 5 $\frac{0}{100}$ prime.

Argent $\frac{4000}{4000}$ — 218.89; 253 $\frac{1}{2}$ à 258 $\frac{1}{2}$ $\frac{0}{100}$ perte.

Si l'importateur français a acheté pour une valeur de Fr. 400 de blé, l'exportateur indien le lui a vendu en bazaar maunds pour Roupies 54 $\frac{1}{2}$, au change de 183 $\frac{1}{2}$, (54 $\frac{1}{2}$ \times 103 $\frac{1}{2}$). = Fr. 400 »

Si cet importateur français se procurait de l'argent en lingot, à 25 $\frac{0}{100}$ de dépréciation pour le faire monnayer dans l'Inde, il en retirerait des roupies de 2 fr. 37, valeur de la monnaie, pour payer à son vendeur, non pas Fr. 400 », mais bien Roupies

54 1/2 qui représenteraient alors ($54 \frac{1}{2} \times 2.37$)=	129 16 ‰
Différence	Fr. 29 16 ‰
De sorte que le bénéfice de	» 25 ‰
se traduirait pour lui en	Fr. 4 16 ‰

de perte sèche, sans compter les frais de transport, droit de seigneurie et intérêt.

De même, si nous prenons l'exemple en Russie :

Valeur du Rouble argent, 400 centimes. Change actuel sur France à 3 mois, 300 centimes; conséquemment, R^o 50 à recevoir comptant par le Russe, représentent F. 150 à payer à 3 mois par le Français, ($R^o 50 \times 300 c/ = F. 150$) qui lui achèterait 162 k^{os} de lin à 92 fr. 50 les ‰ kilos : ($162 \times 92 \frac{1}{2} = F. 149 85$).

Si, pour se libérer, l'acheteur imaginait de se procurer de l'argent à 25 ‰ de perte pour le faire monnayer en Russie, il y affecterait 112 fr. 50 d'or en vue de réaliser ainsi 37 fr. 50 de profit :

(F. 75 d'or : 100 fr. d'argent :: 112 fr. 50 d'or : 150 d'argent).
 Il en retirerait R^o 37 1/2 à 400 centimes, valeur de la monnaie ($R^o 37 50 \times 4 fr. = F. 150$), mais le vendeur russe qui a cédé son Berkowitz de lin, soit 162 kilos, moyennant d'en recevoir, R^o 50 comptant, exigerait naturellement la différence de R^o 12 1/2, lesquels à 302 centimes en or, change au comptant, équivaldraient à F. 37 75

Intérêt de 3 mois sur 112 fr. 50 \times 37 75
 = 150 fr 25 » 1 88

Ensemble F. 39 63

de sorte que le profit de » 37 50

se traduirait en une perte de F. 2 13

à laquelle viendraient s'ajouter les frais de transport de l'argent et ceux du monnayage.

Que l'opération se fasse dans l'Inde, en Russie, aux États-Unis

d'Amérique (1) ou partout ailleurs, il n'y a pas avantage à y porter de l'argent pour l'y faire monnayer ; tout au contraire, car pour qu'il y eût profit dans les transactions internationales, il faudrait que l'argent fit prime sur l'or.

Il en serait évidemment tout autrement pour le particulier français qui aurait la faculté de faire frapper en France de la monnaie d'argent qui y a force libératoire. Au moyen d'or, il achèterait de l'argent brut et réaliserait ainsi, en ce moment, 25 % de bénéfice. Il est donc compréhensible que la frappe de l'argent soit suspendue.

Si l'on devait attribuer à l'étalon unique d'argent l'extension de la filature à Bombay, on pourrait aussi bien attribuer à son unique étalon d'or l'extension de l'industrie de l'Allemagne, comme celle des États-Unis d'Amérique à leur or et leur argent, et enfin, le développement de l'industrie en Russie à son papier-monnaie. Toutes les nations se font de plus en plus productrices : c'est la loi inéluctable de la civilisation et du progrès.

ÉMILE NEUT.

(1) Le rapport de l'or à l'argent y est de 1 à 15.98

ANALYSE DE DEUX PRODUITS COMMERCIAUX

Par M. A. LASCŒUR,
Docteur ès-sciences,
Professeur de Chimie médicale à la Faculté de l'État.

Il tend à s'établir, dans le commerce des produits chimiques destinés à l'industrie, aux arts et surtout à la médecine, l'habitude de donner aux substances, au lieu de leur véritable nom chimique, des appellations de fantaisie. « Savon britannique — Lessive du Phénix — Iconogène — Antipyrhine — Antifébrine, etc. »

Cette mode présente, pour le public, un certain nombre d'inconvénients. Elle le force à avoir recours aux chimistes, quand il désire savoir la nature de la substance qui lui est vendue. Je communiquerai aujourd'hui la composition de deux produits dont j'ai eu récemment à faire l'analyse. Je souhaite que cela puisse intéresser quelques membres de notre Société.

I

On vend, sous le nom de « *Révéléateur cristallo* », un liquide à l'usage des photographes. Le prospectus annonce : « Nouveau révélateur photographique sans rival, à base de cocaïne composée ». L'usage a montré que ce produit présente, en effet, des propriétés très remarquables. Il excelle, en particulier, pour le développement des clichés instantanés. Plusieurs recettes inexactes ont été publiées

dans divers journaux de photographie. Il possède, suivant moi, la composition suivante :

Sulfate de soude.....	130 gr.
Potasse caustique.....	30 »
Cyanure jaune.....	20 »
Hydroquinone.....	20 »
Éosine.....	une petite quantité.
Eau.....	assez pour faire un litre.

Le progrès réalisé ici paraît être l'emploi de la potasse caustique. Jusqu'à présent on révélait en présence du carbonate de soude. — On craignait, de la part des alcalis caustiques, une action trop énergique sur la gélatine. Il n'en est rien. Avec les proportions qui précèdent, on ne donne pas lieu à des décollements.

Le sulfite neutre, l'hydroquinone et le cyanure jaune sont employés depuis longtemps, les derniers comme réducteurs, pour provoquer l'apparition de l'image latente, le premier pour retarder l'action oxydante de l'air.

Quant à l'éosine, elle nous paraît avoir pour unique effet de colorer le bain en rouge et d'intercepter les rayons actiniques insuffisamment arrêtés par les verres colorés de la chambre noire. Les glaces du commerce sont tellement sensibles qu'elles peuvent être impressionnées même par la lumière rouge pendant le développement. Les accidents connus sous le nom de « voile » en photographie, peuvent parfois n'avoir pas d'autre origine. L'introduction de l'éosine dans le bain révélateur contribue donc à supprimer cette cause d'insuccès et à assurer la pureté des clichés.

L'essai du produit composé suivant la formule que je viens de donner a été fait et a donné d'excellents résultats.

II

Les bouchers et les charcutiers font usage pour la conservation de la viande d'une poudre qui se vend sous le nom de « Poudre con-

servatrice d'Aubert, fabricant de produits chimiques à Dijon. Conservation à l'état frais de toutes substances alimentaires. — A la disposition des amateurs, certificats authentiques de Paris, Lyon, Marseille, etc.

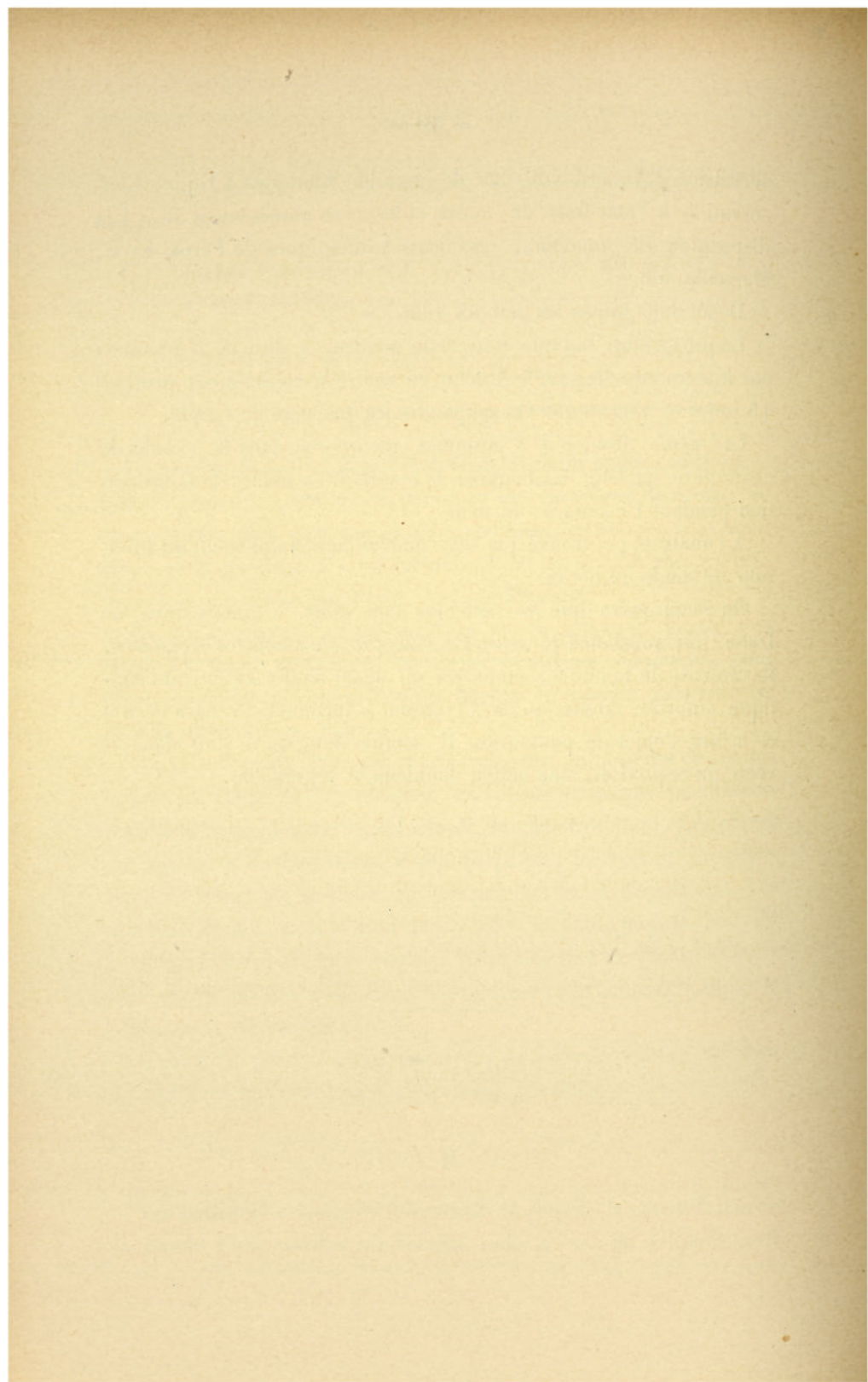
Dépôt dans toutes les grandes villes. »

Le prospectus indique que cette poudre, à dose de 3 grammes par kilogramme de viande fraîche, en assure la conservation pendant 15 jours et plus en été. On saupoudre les quartiers de viande.

La même dose, 3 à 4 grammes, incorporée dans la viande de charcuterie hachée, les boudins, le bouillon, en assure la conservation pendant 15 jours ou un mois.

A l'analyse, j'ai trouvé que cette poudre était simplement du biborate de soude ou borax.

On remarquera que les bouchers font venir, à grands frais, de Dijon, une substance qui se trouve à bas prix chez tous les droguistes. Ils croient, de bonne foi, employer un agent inoffensif, un antiseptique autorisé, tandis qu'ils s'exposent à incommoder leurs clients et à être l'objet de poursuites. Il semble donc qu'il y ait dans la vente de ce produit, une action doublement regrettable.



L'EXPOSITION FRANÇAISE DE MOSCOU

LÈS FRANÇAIS EN RUSSIE

PAR M. ANGE DESCAMPS.

MESSIEURS,

L'une des prérogatives les plus utiles de notre Société est de signaler à ses membres tous les faits industriels où ils peuvent trouver des sujets d'études, l'occasion de débouchés aux produits de leurs manufactures, et l'utilisation de nouvelles matières pour leur esprit inventif. A ces titres, malgré son éloignement, l'exposition de Moscou se recommande à notre intérêt. La faveur si justifiée qui a récemment accueilli l'étude sur le rouble, par M. Ch. Rogez, le zélé vice-président de notre Comité du Commerce, me fait croire que vous accepterez avec bienveillance quelques détails complémentaires sur la Russie, cette contrée qu'un même accord politique et d'importantes relations financières unissent si étroitement à la France.

HISTORIQUE.

L'Exposition de Moscou fournira à un grand nombre de nos touristes l'opportunité de visiter ces régions peu connues. C'est une carte de visite amicale, un témoignage de sympathie à nos alliés. Nos compatriotes continueront ainsi la tradition des Français qui, au XVIII^e siècle, se sont mêlés étroitement à la vie nouvelle

de la Russie et ont contribué puissamment à son émancipation de la barbarie.

Lorsque Pierre-le-Grand entreprit de civiliser son empire, il prit un Français, Le Fort, pour premier ministre et envoya chercher en France l'outillage nécessaire à son œuvre gigantesque. Le neveu de Le Fort vint à Paris embaucher des artistes et des ouvriers ; il emmena , entre autres , l'architecte Leblond , le sculpteur Pinault , les peintres J.-M. Rattier et Caravaque et enfin six tapissiers de la manufacture royale des Gobelins, dont un des plus habiles, Rançon, un *chef de tête*.

Il n'eût tenu qu'à un plus grand nombre d'être engagés, à Oudry, à Houdon, à Vien, notamment, mais la perspective d'un voyage aussi lointain les arrêta au moment de la signature du contrat.

Pierre-le-Grand fit adopter, souvent par la force, à son aristocratie civile et militaire, nos mœurs, nos goûts, nos costumes et notre langue. Il habitua, à coups de knout, ses gentilshommes à se policer, à se sentir libres. Lui-même vint à Paris, en 1717, étudier, le compas, la cognée et le scalpel à la main, les arts et les institutions qu'il voulait introduire dans sa patrie.

L'Impératrice Élisabeth fondant, en 1758, l'Académie des Beaux-Arts de Pétersbourg, en demanda à la France tous les professeurs : le Lorrain qui enseigna la perspective ; Cuviller, la peinture ; Gillette, la sculpture ; Vernier, la gravure.

Le Lorrain fut même nommé directeur de l'institution nouvelle et, quand il mourut, un autre français, le peintre François Lagrenée, le remplaça.

Élisabeth fit venir en Russie d'autres artistes : le dessinateur Jean-Michel Moreau, les peintres Louis Tocqué et L.-J. Maurice et le sculpteur François Gillet, pour décorer les palais impériaux.

Mais c'est sous Catherine II que l'influence de notre pays prit la plus grande extension. On peut dire, sans exagération, que sous son gouvernement, la France régna intellectuellement en Russie. Voltaire et Diderot furent les amis de la grande Impératrice,

et Grimm, le chroniqueur des salons parisiens, se fit son correspondant actif. Il n'y avait pas moins, à St-Pétersbourg, de vingt-cinq artistes, peintres, sculpteurs, architectes français, tous appelés par elle en Russie et travaillant à la construction et à la décoration de ses palais. Vallin de la Mothe en bâtit à lui seul cinq immenses et superbes; Falconet exécuta la colossale statue équestre de Pierre-le-Grand; des jardiniers français dessinèrent, à la Lenôtre, le parc de Tsarkoe Selo, le plus vaste peut-être qui existe en Europe.

Les commandes et les acquisitions d'œuvres d'art françaises se multiplient. L'Impératrice s'adresse aux premiers artistes, aux plus célèbres, à Houdon, à Pajou, Hubert Robert, Chardin, Joseph Vernet, Roettier, etc. Elle achète en bloc ou par fractions considérables toutes les grandes collections formées par des amateurs français qui sont mises en vente, estimant qu'elle ne pouvait, pour son musée de l'Ermitage et pour ses palais, faire de meilleurs choix, avec plus de goût et de science.

La cour de St-Pétersbourg devint presque aussi brillante, aussi galante, aussi frivole que celle de Versailles. Tous ceux qui visaient aux honneurs adoptèrent les manières françaises, parlèrent la langue française, feignirent une admiration sans bornes pour notre littérature classique. A Moscou, les palais présentaient tous les raffinements du luxe; on y trouvait des salles de bal splendides, des théâtres particuliers aussi grands que des théâtres publics, des bibliothèques remplies des livres les plus licencieux du dix-huitième siècle, des peintures respirant le goût efféminé des Watteau et des Boucher, tous les signes enfin d'une licence qui formait, avec l'ardente dévotion du peuple, avec la sauvage énergie de l'armée, un contraste singulier, mais fréquent chez les nations parvenues brusquement de la barbarie à la civilisation, car ce que les hommes empruntent avec plus de facilité à ceux qui les ont devancés dans l'art de vivre, c'est l'art de jouir (1).

(1) THIERS, histoire de l'Empire.

Sous Alexandre I^{er}, l'architecte Thomas de Thomont bâtit, à St-Pétersbourg, le Grand-Théâtre Impérial, la Bourse, la colonne de Pultawa ; à Odessa, le Théâtre. L'empereur demanda à Napoléon I^{er} des élèves de l'École polytechnique pour en faire ses ingénieurs officiels. Napoléon lui en envoya quatre, nommés Destrem, Fabre, Bazenne et Pottier. Destrem devint général en chef du corps des voies et communications.

Le plus beau monument de Pétersbourg, la cathédrale de Saint-Isaac, est l'œuvre d'un architecte français, Auguste Ricard de Montferrand ; il est aussi l'auteur du relèvement de la fameuse cloche de Moscou.

C'est également à un ingénieur français, M. de Riancourt, que le gouvernement russe confia, en ce temps, la construction des docks en granit de Sébastopol et du canal aqueduc de la Tchernâïa qui les alimentait.

Sébastopol ! la Tchernâïa ! ces noms ne peuvent se prononcer sans évoquer une vive émotion, surtout chez ceux qui, comme moi, les ont visités, lors de la guerre d'Orient en 1855. La vaillance de l'attaque, l'héroïsme de la défense ont cimenté entre les combattants une profonde estime dont nous voyons aujourd'hui les heureux résultats.

Mais il est un Français dont le nom restera entouré en Russie de la reconnaissance nationale. La grandeur de son rôle m'excuse de fixer votre attention pendant quelques instants. Trop dévoué à la famille des Bourbons pour s'attacher au nouvel ordre de choses créé par le Consulat et l'Empire de Bonaparte, le duc de Richelieu vint rejoindre l'empereur Alexandre I^{er} qui, en 1803, lui confia le gouvernement de la province méridionale d'Odessa. L'origine de cette ville était toute récente : on y comptait à peine 5000 habitants. La barbare ignorance des Musulmans, les ravages de la guerre avaient converti en déserts incultes toutes ces contrées voisines de la mer Noire : les traditions des vieilles colonies romaines du Palus-Méotide avaient disparu : la civilisation avait tout à créer. A peine

le duc de Richelieu eut-il pris le pouvoir absolu délégué par son souverain adoptif, que tout revêtit une face de rajeunissement. Plus de cent villages peuplés par des colons étrangers donnèrent l'exemple des pratiques éclairées de l'agriculture au milieu des plaines qui, naguère, offraient quelques rares herbages aux troupeaux des Tartares.

Il fallut établir une sorte de système féodal pour défendre le pays contre les invasions des Circassiens. Richelieu sut les dominer et les civiliser tout à la fois. Quand, en 1814, il revint en France pour devenir le premier ministre de Louis XVIII et le libérateur du territoire envahi, Odessa était une grande ville, dotée de tous les édifices nécessaires à l'agglomération de nombreux habitants, et d'institutions qui assurent leur prospérité. Elle possède un port franc, des services réguliers de navigation avec l'Europe occidentale et constitue le centre d'exportation le plus important de la Russie pour les graines, les huiles, les laines et les céréales.

La part de la France dans le progrès général des pays russes n'a pas cessé de s'accroître. La langue française est pour ainsi dire la langue officielle de la cour, de l'aristocratie et de la haute bourgeoisie : elle est imposée dans tous les établissements d'instruction publique supérieure et secondaire.

Notre théâtre français lutte sans peine par l'éclat de son répertoire et par les talents de ses interprètes contre le théâtre allemand dont l'intermittence est le témoignage d'une anémie incurable. Les gros appointements de nos artistes parisiens appelés à St-Petersbourg en sont des preuves sonnantes.

INDUSTRIES MODERNES.

L'industrie russe de la soierie a été introduite à Moscou par des canuts lyonnais de la Croix-Rousse qui ont émigré dans cette ville en 1848 et y ont fondé quelques modestes ateliers devenus rapide-

ment d'importantes usines. La seule fabrique de tissus de soie de M. Giraud occupe 1,600 ouvriers et fait battre 1,050 métiers. Aujourd'hui cette industrie emploie, comme matières premières, pour plus de quarante millions de francs de soies importées d'Europe ou d'Orient.

L'industrie du bronze a été également fondée par un Français et, en 1871, une grande maison alsacienne de Mulhouse, ne voulant pas devenir allemande, a installé à Moscou un établissement de tissage et d'impressions de cotonades devenu un des plus puissants qui existe au monde.

Nous citerons encore :

1^o A 14 verstes de Moscou, dans la commune de Sietoune, MM. Deschamps frères, de Vieux Jeand'heures et de Renaissance (département de la Meuse). Leur fabrique de bleus, violets et rouges d'outremer peut atteindre une production de 30.000 pouds (480.000 kil.) qui s'applique aux emplois les plus divers : papèterie, impression sur étoffes, papier de tenture, toiles cirées, azurage des sucres et des savons, etc.

2^o A Moscou, la Société générale des Cirages français; ce titre modeste est celui des propriétaires des Forges de Hennebont en Société anonyme au capital de 8 millions. Le siège social est à Paris. Ses boîtes métalliques avec impression, sa pommade à nettoyer, ses fers blancs et ses vernis ont obtenu en Russie le même succès que dans les succursales de Santander, Stettin et d'Odessa.

L'initiative Lilloise mérite une mention non moins élogieuse.

Travailleur infatigable, M. Adolphe Casse avait fondé en 1888 à Moscou, un établissement comprenant la fabrication et le blanchiment des rideaux en guipure de coton. Il actionne neuf grands métiers et occupe plus de cent ouvriers et ouvrières. Matériel, direction, ouvrières, tout a été transporté de Fives-Lille en Russie dans cette usine éclairée à l'électricité où la force motrice est obtenue par l'huile de naphte. Madame Casse vient d'y joindre la fabrication des velours et l'impression sur tissus, et maintient avec une pieuse

énergie l'œuvre qui valut à son regretté mari une place si éminente dans les rangs industriels.

Les maisons E. Maquet et C^o à Dunabourg, Wemaere à Abeli, Leroy Crépeaux à Jaroslaw, ont créé des comptoirs importants d'où ils exportent dans l'Europe occidentale les lins, chanvres et produits pour lesquels nos industriels étaient tributaires des étrangers. Un autre lillois, M. A. Houvenaaghel, fondait tout récemment à Libau une maison de transit pour les transports maritimes et jusque près des pics neigeux du Caucase, à Tiflis, se présente aux voyageurs un confortable hôtel, créé par la fille d'un notaire de Fournes.

L'intervention de nos compatriotes dans le développement de l'industrie russe est une nouvelle preuve de cette force expansive dont Roubaix et Tourcoing nous donnent le spectacle. Ils sont bien les frères des hardis fondateurs des comptoirs de Melbourne et de Buénos-Ayres, des Caulliez, des Masurel et des Wattinne. Honneur à ces pionniers du travail ! Exposant leur fortune, sacrifiant leur repos et leur avenir, ils vont créer des établissements qui portent au loin le renom de la France et creuser dans les champs épars de l'Univers les sillons de son activité commerciale et industrielle. Si le succès couronne leurs efforts, c'est un développement de richesse générale : la sueur de ce noble travail est une rosée dont les perles, bienfaisantes comme celles de l'aube, retombent sur les pays d'application et d'origine.

MM. Léon Allard et C^o ont l'honneur de la priorité : dès 1879 ils ont importé en Russie notre grande industrie lainière. Surmontant les préjugés des esprits étroits qui voyaient d'un œil jaloux les industriels faire profiter de leurs capitaux et de leur expérience un pays étranger, et s'emparant d'une suprématie, fatalement réservée à d'autres par l'appui du gouvernement et de ses tarifs protecteurs, ils ont fondé à Lodz, ce nouveau Manchester polonais, une filature qui comprend aujourd'hui 19.000 broches à filer, 11.000 broches à retordre et 10 peigneuses. Une teinturerie vient de s'y adjoindre. Les directeurs, employés et contre-maîtres sont français : une partie

des ouvriers est d'origine alsacienne. La nécessité de grouper tous les intérêts et de créer les installations a réuni autour de l'usine, dans les maisons et logements de la Société, en pleine Pologne russe, et dans ce centre de 180.000 habitants déjà occupé par diverses nationalités, une véritable petite colonie française.

Établie depuis six ans, l'usine de MM. Dufourmantel et C^o renferme environ 13.000 broches à filer et 2.000 dé retardage.

MM. Motte, Meillassoux, Caulliez et Delaoutre ont installé un établissement muni du matériel le plus perfectionné sur les bords de la Wartba, à Czestochowa, gouvernement de Piotzkow (Pologne), station de la ligne de Varsovie à Vienne vers la frontière autrichienne. Bâti sur les 23 hectares appartenant à la Société, il comprend 15.000 broches de filature, 5.000 broches de retardage et 10 peigneuses qui ont été mises en marche tout récemment. Son importance initiale et l'esprit d'entreprise de ses fondateurs assurent ses prochains agrandissements.

M. Paul Desurmont a commencé, en juin 1890, la mise en rotation d'une usine de 10.000 broches à filer et de 3.000 broches à retordre. Un peignage, qui s'accroît successivement, les alimente. L'établissement situé à Lodz est dirigé par un français, M. Koehlin, notre ex-collègue de la Société Industrielle. Nous lui envoyons un souvenir cordial.

Nous arrivons donc pour ces quatre filatures françaises à un total d'environ 60.000 broches. Les autres nationalités isolément n'atteignent pas ce chiffre. Voici, du reste, l'importance approximative de leurs établissements :

- | | |
|--|-----------------|
| 2 allemands : Heinrich Dietel..... | 25.000 broches. |
| C. G. Schoen..... | 20 à 25.000 — |
| à Sosnovice (Pologne russe). | |
| 1 belge : Peltzer et fils, de Verviers, 25,000 broches environ, à Czestochowa. | |
| 1 anglais : Brigs et Posselt, à Marki (Gouv. de Varsovie), 20.000 broches. | |
| 2 filatures russes à Moscou. | |

Ces chiffres font ressortir la prépondérance de nos nationaux comme suprématie et ancienneté des filatures de laine peignée. Elles devront s'alimenter principalement dans la production locale des laines mérinos (laines de Don, Crimée, etc.) et fourniront ainsi un appoint notable à l'importance des achats des maisons françaises, déjà très bien représentées sur les marchés de l'intérieur.

EXPOSITION DE MOSCOU.

Le rapide historique qui précède résume, à la fois, le besoin d'expansion des producteurs Français, l'affinité des consommateurs Russes à les apprécier, et la satisfaction donnée au courant de sympathies qui unit les deux peuples. Ce triple élan a dirigé l'idée d'une Exposition française à Moscou. Elle fut accueillie dès son origine par de nombreux adhérents.

La Commission supérieure présidée par M. Teisserenc de Bort, ancien ministre du Commerce et de l'Agriculture, est composée de membres d'une compétence et d'une notoriété reconnue. M. Dietz-Monnin, Poirrier, sénateurs, Flourens, Prevet, députés, Aimé Girard, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, Alphand, ingénieur, directeur en chef des travaux de la ville de Paris, Cousté, président de la Chambre de Commerce de Paris, Guillotin, président du Tribunal de Commerce de la Seine, Watbled, consul honoraire de France.

S. M. l'Empereur Alexandre III lui a gracieusement accordé, par ukase impérial du 20 avril/2 mai 1890, non seulement l'autorisation, mais encore la faculté d'installer l'Exposition dans le palais de l'ancienne Exposition artistique et industrielle Russe de 1882.

Dès la signature de cet ukase, les jurys d'admission étaient constitués, recrutés parmi l'élite des jurés et des lauréats de 1889 ; les traités étaient signés avec divers entrepreneurs ; les travaux de

décoration et d'aménagement distribués à un groupe d'artistes, d'architectes et d'ingénieurs renommés ; un personnel choisi et partagé en deux équipes, l'une à Moscou, l'autre à Paris, était préposé à la surveillance administrative et technique de l'entreprise, et le 5 septembre 1890 le premier coup de pioche était donné.

En sept mois, tout a été fait. L'Exposition vient de s'ouvrir.

Le Palais, situé au centre d'un parc magnifique, sur le plateau de Petrowski, est composé de huit grands pavillons, disposés sur les côtés d'un vaste octogone et reliés entre eux par des galeries, suivant la circonférence intérieure et extérieure. L'ensemble des pavillons offre un espace couvert d'environ 35,000 mètres carrés, contournant un jardin intérieur, dont le centre est occupé par des fontaines lumineuses, installées sur le modèle de celles que nous avons tous si justement admirées au Champ-de-Mars, en 1889.

Un des huit pavillons, faisant saillie sur la circonférence extérieure du monument, sert de vestibule d'honneur, donnant accès à droite et à gauche dans les galeries des Beaux-Arts, coupées elles-mêmes de chaque côté par deux pavillons, offertes aux industries diverses. Au fond, diamétralement opposé au vestibule d'honneur, se trouve le pavillon servant de galerie des machines ; il communique, à droite et à gauche, avec les deux derniers pavillons, tout entiers remplis de théâtres et de concerts, de cafés et de restaurants. On le voit, le vieux précepte d'Horace « *Miscuit utile dulci* » a trouvé là une nouvelle et réconfortante application.

Chaque pavillon, dirigé suivant les rayons du cercle général, mesure 60^m50 de longueur sur 54^m50 de largeur.

En outre, dans le rectangle de 365 mètres sur 330 mètres, dont le Palais occupe le centre, l'Exposition comprend certaines annexes.

D'abord à gauche du vestibule d'honneur, le Pavillon du Tsar, magnifiquement décoré, ayant comme voisin un Panorama, en relief, très curieux, qui représente l'ensemble de l'Exposition de Paris en 1889.

Tout y est relaté avec la plus minutieuse exactitude ; la Tour de trois cents mètres avec ses moindres détails, avec ses ascenseurs fonctionnant, ses escaliers, ses restaurants ; les jardins avec leurs allées sillonnées par la foule, les pelouses, les lacs, les arbres, les massifs, les fontaines, etc., rien n'a été oublié, pas même les réverbères, garnis de lampes électriques minuscules.

Au fond, vis-à-vis du Palais des Machines, une installation de montagnes russes (c'était le cas ou jamais), un ballon captif, et enfin un autre Panorama de Poilpot, représentant les scènes principales du couronnement du Tzar Alexandre III, appelé certainement au plus grand succès.

La forme circulaire du bâtiment rappelle notre Exposition de 1867. Cette disposition permet la visite totale de ses galeries, en partant d'une extrémité et en suivant progressivement ses divisions jusqu'au retour au point de départ.

Les produits exposés sont répartis entre 9 groupes et 37 classes correspondant aux divisions suivantes de la classification générale :

- 1^{er} Groupe. — OEuvres d'art.
- 2^e — Éducation et enseignement. Matériel et procédés des Arts libéraux.
- 3^e — Mobilier et accessoires.
- 4^e — Tissus, vêtements et accessoires.
- 5^e — Industries extractives. — Produits bruts et ouvrés.
- 6^e — Outillages et procédés des industries mécaniques. Électricité.
- 7^e — Produits alimentaires.
- 8^e — Agriculture. — Viticulture.
- 9^e — Horticulture.

L'Exposition sera visible le soir, éclairée par la lumière électrique. Elle s'est ouverte le 4^{er}/13 mai 1891 et sera close le 15/27 octobre.

Au point de vue de l'installation, les frais sont à la charge de

l'Administration qui demande aux exposants une somme ferme de 50 francs par mètre linéaire ou par mètre carré de surface adossée, et 75 francs par mètre carré de surface isolée.

Si les recettes de toute nature dépassent 2 millions, ce qui semble certain, un partage des bénéfices aura lieu entre les banquiers et les exposants, qui verront ainsi diminuer leurs dépenses. Si, au contraire, il y avait déficit, les banquiers seraient seuls à en supporter les conséquences.

La franchise en douane est accordée à tous les produits, à condition qu'ils soient réexpédiés en France. Ceux qui seront vendus sur place paieront alors les droits de douane.

Le transport par voie mixte, c'est-à-dire par voie ferrée de Paris ou autre départ jusqu'à Dunkerque, par mer de Dunkerque à Libau, et par voie ferrée de Libau à Moscou, revient en moyenne à 400 fr. par tonne. Certains entrepreneurs se chargent du transport, exclusivement par terre, à raison de 200 fr. la tonne. Ce dernier mode est le plus sûr.

Il n'y aura pas de Jury des récompenses. Une médaille commémorative sera donnée à chaque participant.

Les vendeurs doivent être munis d'une Guilde ou Patente ; ils ont intérêt à faire déposer au Ministère des Finances de St-Petersbourg leurs marques de fabrique, afin d'être assurés pour en poursuivre les contrefaçons.

Vous le voyez, Messieurs, le cadre promet d'être beau : il y va de l'honneur français que le tableau ne lui soit pas inférieur. Déjà nos peintres et nos sculpteurs les plus distingués Bonnat, Bouguereau, Detaille, Jules Lefebvre, Roll, Dubois, Falguières, Mercié ont promis leur concours et réservent aux visiteurs les jouissances élevées qu'inspire la vue des chefs-d'œuvre de l'art.

Les étalages de 2000 exposants reproduisent les merveilles de notre exhibition du centenaire ; par l'éclat de leurs étoffes aux riches couleurs, la perfection des tissus et des filés, Lille, Roubaix et

Tourcoing accroissant leur clientèle directe, assureront le travail de nos populations ouvrières.

En résumé, l'Exposition française de Moscou constitue une entreprise des plus intéressantes et des plus nouvelles : elle comprend toutes les manifestations de l'art français et toutes les productions de notre agriculture et de notre industrie nationales.

De leur côté, nos exportateurs, en contact direct avec leurs clients, seront délivrés des intermédiaires allemands et juifs et de leurs comptoirs de commission défavorables à leurs intérêts. Elle permettra ainsi aux consommateurs Russes de constater la différence essentielle qui existe entre nos produits, bien authentiquement Français, et leurs similaires de provenance étrangère, audacieusement offerts à la consommation sous le couvert trompeur d'une marque française.

Dans le Palais de Moscou, érigé en entrepôt réel par un ukase impérial, les exposants pourront faire leur commerce, livrer leurs produits et les remplacer, de façon à présenter constamment le même étalage. Bien que les droits de douane soient fort élevés, l'occasion semble favorable, car les acheteurs seront séduits par cet ensemble imposant abrité par les plis du drapeau tricolore dans la ville sainte de Moscou.

Au moment où se prépare un changement complet de notre politique économique internationale, par la suppression des traités de commerce pour recouvrer notre liberté d'action, il est impérieusement nécessaire de nous assurer de nouveaux débouchés, en dehors des courants commerciaux établis.

CONSIDÉRATIONS SUR LA RUSSIE.

L'affranchissement des serfs a été décrété le 19 février 1861 par le tzar Alexandre II. C'est aussi la date de l'émancipation du peuple russe, de son adhésion aux idées modernes.

Le Russe possède, à un degré aussi éminent que l'Anglo-Saxon, l'instinct d'émigration, de colonisation. Les steppes méridionales, désertes au temps de Catherine II, comptent aujourd'hui 5 ou 6 millions d'habitants ; à la suite des détachements armés qui s'avancent du Caucase aux confins de la Chine, s'élèvent des campements, des bourgades, des villes qui deviendront de florissantes colonies. Habitué à vivre de peu, à braver les extrêmes du froid et du chaud, le Russe est né pour affronter les périls et les privations de la vie d'émigrant. Avec un signe de croix, sa hache à la ceinture, ses bottes pendues à une ficelle derrière son dos, il ira au bout du monde oriental. L'élément russe, à quelque faible dose qu'il soit introduit au milieu d'une population asiatique, ne peut ni s'y transformer, ni y périr ; forcément, il devient dominant.

Grâce à la paix, à la protection du tzar Alexandre III, restaurateur de la prépondérance slave, le mercantilisme traditionnel aux vues étroites a fait place aux spéculations hardies, mais c'est l'industrie surtout, l'industrie largement pratiquée qui assure la situation nouvelle. A côté des castes de nobles gardant leurs habitudes faïnéantes de luxe, prélude d'une ruine prochaine, il en est qui établissent des manufactures de draps et de toiles, exploitent des mines, fondent des fabriques de sucre et se font banquiers et commerçants. La bourgeoisie possède de gros capitaux dont elle apprend à mieux se servir en se familiarisant avec le mécanisme du crédit et de l'association. Aujourd'hui, la plupart des beaux hôtels de Moscou, précédemment habités par la fleur des descendants des conquérants mogols et tartares, sont la propriété de fabricants et de marchands, fils de moujicks enrichis par leur travail. Les quartiers riches de Moscou sont envahis par ces parvenus qui déjà jettent un regard de convoitise sur la propriété territoriale, récemment encore douaire exclusif de l'aristocratie privilégiée.

La Russie nous ouvre ses portes. Sur l'ordre du tzar Alexandre III, ce conquérant bienfaiteur, secondé par son éminent ministre M. Wichnegradsky, se sont tracées les voies d'eau et de fer qui

portent la civilisation jusqu'aux régions les plus inaccessibles. Le réseau des chemins de fer s'accroît de 1.000 verstes annuellement.

Le récit de nos compatriotes roubaisiens, compagnons du général Annenkoff, nous a fait pénétrer jusqu'à la mystérieuse Samarkande, l'ancienne résidence du légendaire Tamerlan. Déjà le Caucase et les confins de la Chine sont reliés à la capitale. Bientôt le Transibérien, se rattachant à Oufa au réseau russe, traversera la Sibérie d'une extrémité à l'autre et viendra aboutir au grand port militaire de Vladivostok, en face du Japon, sur l'océan Pacifique. De Shang-Hai à Londres, le trajet est actuellement de quarante-quatre jours par le canal de Suez, et de trente-cinq par le chemin de fer Transcanadien. Il ne sera que de vingt jours par le Transibérien. Le trafic de l'Extrême-Orient lui donnera donc la préférence. Alors la Néva, reliée au Volga par un canal de 5.000 kilomètres, verra décharger sur ses quais, au centre de St-Petersbourg, toutes les productions humaines ou naturelles de cet immense empire où le soleil ne se couche jamais.

De cet empire, qui couvre près de 22 millions de kilomètres carrés, soit plus de 2 fois l'Europe et presque la cinquième partie des continents, Moscou est le centre, le cœur même de la Russie. Autour de la vieille forteresse, berceau vénéré des Romannof, s'est développée une ville nouvelle, l'une des plus riches de l'univers. Elle est voisine de Nijni-Novgorod dont la foire fameuse attire tous les ans, au mois de juillet une foule immense de toutes origines. Ce marché profitera singulièrement au succès de l'industrie française venant se faire apprécier à l'Exposition de Moscou.

C'est le moment, Messieurs, de visiter cette cité, dont un cicerone, plein d'humour, M. Merchier, en attendant votre voyage, nous développait récemment les splendeurs dans une conférence avec projections lumineuses à la Société de Géographie de Lille. Là, a grandi une dynastie de princes politiques et persévérants, prudents et impitoyables, de triste et terrible figure, marqués au front du sceau de la fatalité. Ils furent les fondateurs de l'Empire russe, comme les Capétiens le furent de la monarchie française.

LA VILLE DE MOSCOU.

Moscou est située dans une contrée pittoresque et entourée de charmantes collines, sur un plateau ondulé, à la cote d'altitude de 100^m au-dessus du niveau de la mer. La Moskowa, rivière dont les méandres la traversent, comme la Seine à Paris, est le noyau central autour duquel les quartiers se sont développés circulairement. Bâtie et groupée presque au hasard, Moscou est une des plus grandes villes de l'Europe.

Première capitale de l'Empire russe, aujourd'hui encore la seconde résidence des souverains et lieu de leur couronnement, elle est, par ses splendeurs monumentales, les faits historiques, les proportions de son commerce et sa population, une métropole : c'est la Moskwa Matoushka, la Ville Sainte aux « quarante fois quarante églises », aux innombrables coupoles d'or, de cuivre et d'azur, que le pèlerin russe salue de loin, agenouillé sur la *Colline des Moineaux*, dans la buée bleuâtre de l'horizon.

Ses divisions comprennent cinq parties séparées par des murailles ou des boulevards.

1^o Le *Kreml* ou *Kremlin*, enceinte fortifiée percée de 5 portes, ayant la forme d'un triangle dont le petit côté s'appuie sur la Moskowa; c'est de là que partaient les ordres des Tzars, là que l'Église prononçait ses décrets.

2^o Le *Kitai-gorod* ou ville mogole, célèbre par son grand bazar, le *Gastinnoi Divor*, et ses nombreuses boutiques d'Arméniens, de Persans, de Boukhares et de Tatares; séparée du Kremlin par la vaste *Place Rouge*.

3^o Le *Beloï-gorod* ou ville blanche qui entoure ce double noyau du Kremlin et du Kitai-gorod: ornée d'une foule de beaux édifices publics et de palais, tels que le palais du gouvernement, la grande maison des orphelins, le magnifique hôtel Paschkoff.

4° Le *Zemlænõi-gorod* ou la ville aux remparts de terre, qui enveloppe à son tour la ville blanche, renfermant des jardins, des bois, des étangs, des casernes et les *slobodes* des *strelitsi*, milice massacrée en 1705 par l'ordre de Pierre le Grand.

5° Les 30 *Slobodes*, ou faubourgs, contenant nombre de couvents, d'églises et d'hopitaux fortifiés, aux blanches murailles, qui soutinrent souvent les assauts des Polonais et des Tatares.

Cette vaste agglomération est la ville des contrastes : le long de ses rues immenses, larges, fangeuses, sans rectitude, à côté des palais des nobles, s'élevaient des *Isbas* de sapin, construites en une semaine et au prix de quelques roubles. La pierre manquait totalement dans la région couverte d'épaisses forêts : c'était une ville de bois qu'une étincelle pouvait allumer. Brûlée presque totalement sous Dimitri Donskoï, (1237), deux fois sous Ivan le Terrible (1547 1560), elle brûlera encore pendant l'invasion polonaise de 1612 et l'invasion française de 1812. Que pouvait, dans ces conditions si favorables aux incendies, le manque de moyen de les éteindre, contre l'impassibilité fataliste des Moscovites et le sauvage patriotisme de Rostopchin ?

Le Kremlin doit ses principaux embellissements aux deux Ivans et à leurs successeurs. L'enceinte, de bois avant l'incendie de Tokhtamysh, est maintenant de solides pierres blanches, taillées en facettes (de là le nom poétique de la « Sainte Mère Moscou aux blanches murailles ») surmontées de créneaux dentelés. Ses cinq portes présentent beaucoup d'originalité. Celle du Sauveur fut construite en 1491 par Piétro Solario de Milan : c'est la porte sacrée, qu'on ne peut franchir qu'en se découvrant. Autrefois, on faisait agenouiller de force cinquante fois les récalcitrants ; c'est devant l'image du Sauveur que les criminels étaient admis à faire leur dernière prière, c'est par là que le nouvel empereur fait son entrée pour aller se faire couronner à l'Assomption. Un autre Italien, à la même époque, éleva la porte de St-Nicolas de Mojaisk, le punisseur des parjures, devant l'image duquel les plaideurs venaient prêter serment.

La porte de la Trinité fut élevée, au XVII^e siècle, par Christophe Galloway.

L'enceinte du Kremlin, comme celle du palais impérial de Byzance, renferme quantité d'églises, de palais, de monastères. La plus célèbre de ces églises est l'*Ouspienski-Sobor* ou cathédrale de l'Assomption : depuis le XV^e siècle, les Tzars de Russie ont toujours tenu à honneur de s'y faire couronner. Son architecte fut Aristide Fioraventi, qui avait déjà travaillé pour Cosme de Médicis, François I^{er}, Mathias Corvin, Jean Galéas de Milan, le pape Sixte IV et que Tolbouines, ambassadeur d'Ivan III, rencontra à Venise et engagea au service du Tzar en 1475. Reproduisant la mystérieuse obscurité des vieux temples d'Égypte et d'Orient, cette cathédrale n'a pas de fenêtres, mais plutôt des meurtrières qui ne laissent filtrer qu'une pâle lumière, effleurant les massifs piliers couverts d'or bruni, où se détachent, sévères et graves, des figures de saints et de docteurs : elle accroche çà et là les saillies de l'*Iconostase d'or*, couvertes d'images miraculeuses, parsemée de diamants et de pierreries. Elle éclaire à peine les représentations du Jugement dernier et de la fin du monde qui occupent les parois de l'église. L'artiste évidemment a fait ces peintures pour l'œil de Dieu, non pour celui de l'homme, car l'œil de l'homme ne peut les contempler que dans les rares occasions, comme le jour de l'Assomption ou un jour de couronnement, lorsque le temple s'illumine tout entier et se laisse pénétrer jusque dans ses recoins par la lumière des cierges innombrables. A l'Assomption sont les cercueils des métropolitains de Moscou, rangés le long des murailles, et on y vénère les vierges miraculeuses de Vladimir et d'Iaroslav.

La Cathédrale de l'Archange St-Michel, fondée en 1333, rebâtie en 1587 et restaurée en 1772 est surmontée de cinq coupoles dont la grande en cuivre doré a 48 pieds de diamètre. Les murs sont recouverts de fresques très curieuses représentant le Jugement dernier et les anciens souverains de la Russie. Près de l'autel de l'Iconostase orné d'images en vermeil, on conserve des reliques, des livres précieux, et des vases sacrés d'un minutieux travail. A l'in-

térieur, on remarque les châsses de St-Dimitri et de St-Michel de Tchernigof, objets d'une grande vénération et la longue file de sarcophages des princes moscovites depuis 1253 jusqu'en 1696. C'est le St-Denis des Tzars. C'est là que dans un cercueil de sapin recouvert de drap rouge dort Ivan le Terrible entre ses deux fils.

Dans l'église de l'Annonciation, au pavé d'agate, construite en 1397, achevée en 1507 et remise à neuf par Catherine II, se voient de saintes images recouvertes en argent. La lumière y tombe de la coupole du milieu. Dans cette basilique de *Blagovetschenky Sobor* ont lieu les cérémonies du mariage des Tzars.

Le campanile d'Ivan Veliky, dont 34 cloches forment le carillon, érigé en 1600 par Boris Godounof et se dressant à 81^m de hauteur est avec ses inscriptions Slavonnes, l'objet d'une sorte de culte. Le panorama qu'offre son ascension est vraiment grandiose.

De la demeure impériale élevée en 1437, il ne reste que quelques bâtiments : le petit *Palais d'or* où les Tzarines recevaient les membres du clergé : le *Palais à facettes*, où se donnaient les audiences solennelles des ambassadeurs ; l'*Escalier rouge* du haut duquel le Tzar admettait le peuple à contempler la « lumière des yeux, » enfin le *Terem* au toit bigarré, où l'on retrouve encore la salle à manger, la salle du conseil, celle de l'oratoire : salles voûtées, assez petites, où resplendissent partout sur les fonds d'or les images des saints qui protégeaient le Tzar. Elles sont remplies d'horloges et de meubles très curieux. Le *Palais des armes* est une longue série de salles où sont exposés les trônes, les bijoux, les couronnes et la vaisselle des souverains. Les trophées, les armures, les harnachements enrichis de pierres précieuses présentent un vif intérêt.

Le temple du Sauveur commencé en 1837, inauguré en 1883, a été érigé à la mémoire des officiers et soldats russes tués pendant la guerre de 1812. Construit avec des pierres venues de toutes les provinces, puisque toutes avaient profité de la délivrance, il peut contenir 40.000 personnes. Les sculptures, les statues, les bas-reliefs de bronze sont relégués au dehors par le style orthodoxe. Mais

l'intérieur n'en est pas moins admirable par les portiques, les galeries profondes, l'iconostase en marbre blanc et les fresques dont le religieux pinceau des artistes et notamment de Vereschagine a orné les parois depuis la base jusqu'au sommet des voûtes.

L'édifice le plus étrange de Moscou est peut-être l'église de l'Intercession, sur la Place Rouge, et qu'Ivan le Terrible fit construire en 1554 par un architecte italien, en mémoire de la prise de Kazan. La légende veut qu'il ait fait crever les yeux à l'artiste pour l'empêcher de bâtir pour d'autres une semblable merveille. Qu'on imagine, dit Théophile Gauthier, une église surmontée de huit ou dix coupoles bulbeuses, dont pas une n'a la même forme, la même hauteur, les unes martelées à facettes, les autres côtelées, celles-ci taillées en pointes de diamant comme des ananas, celles-là rayées de stries en spirale, d'autres enfin imbriquées d'écailles, losangées, gaufrées en gâteau d'abeille. Ce monstre polychrome a le don de stupéfier le voyageur le plus blasé. Supposez l'oiseau le plus bigarré des forêts tropicales prenant tout à coup figure de cathédrale, et vous aurez *Vassili-Blagennoi*. Au-dessus des coupoles s'élance une flèche pyramidale, terminée par une boule à pointe et surmontée d'une croix placée sur le croissant. A la façade on ne voit aucun portail régulier; du côté gauche, on monte par un escalier au premier étage de l'église; du côté droit, on pénètre par une porte basse dans les églises placées à fleur de terre. Un beau grillage en fonte entoure ce singulier monument, qu'on nommerait barbare si l'ornementation n'en faisait pas une merveille de l'art.

Sauf le temple de St-Martin le confesseur, édifice moderne qu'on a comparé à St-Paul de Londres, les églises de Moscou appartiennent au style Roman byzantin. Emprunté au XI^e siècle par sainte Sophie de Kief ou de Nowgorod à sainte Sophie de Constantinople, il s'est perpétué sous l'empire d'idées religieuses comme un legs de Byzance et par une tradition non interrompue. On n'eut pas à innover en peinture, car les exigences hiératiques font qu'aujourd'hui encore, dans les couvents de la Russie, on peint les images des

Saints et de la Mère de Dieu comme Panselinos eut pu les peindre dans les églises du mont Athos au X^e siècle. Les artistes italiens de la Renaissance n'y ajoutaient qu'une enluminure plus riche et des procédés de construction plus parfaits.

Mais faisons signe à un *Isivoshik*. Son *Droshki* nous fera rapidement parcourir les rues interminables de la Rome orthodoxe, aux cailloux pointus et inégaux. Rien de plus curieux que les braves moujiks, les cheveux coupés au ras du cou, aux pommettes saillantes et colorées, le caftan noir jété sur la chemise rouge, s'inclinant devant les popes, ou agenouillés au pied des chapelles où des lampes en verre brûlent devant les saintes images et font l'effet de rubis en fusion. On croirait traverser de grands villages. Ça et là se dressent des maisons de bois au toit dentelé, ou de petites habitations à colonnes et fronton grecs, perdus dans des massifs de verdure, et derrière lesquelles surgit le dôme renflé d'une église. Puis apparaissent les nombreux palais et les monuments d'utilité publique.

Au nombre de ces derniers se trouvent une foule d'hôpitaux, parfois parfaitement organisés et richement dotés. En première ligne, on remarque le grand hôpital général militaire qui peut contenir 1.840 malades et auquel sont attachés 25 médecins. Parmi les autres établissements hospitaliers, asiles ou instituts, entretenus par la couronne, par les particuliers ou par les églises, se signale le grand hospice des orphelins, fondé par l'impératrice Maria Féodorowna, mère de l'empereur Alexandre I^{er}, édifice qui forme à lui seul une ville tout entière, et dont le chiffre de population équivaut à celui de bien des villes de moyenne importance. Il abrite environ 22.000 individus et recueille annuellement 5.000 enfants.

Comme édifices mentionnons encore le Grand-Théâtre, le Théâtre français, l'asile des négociants malheureux, la Sobranié, grande maison d'assemblée de la noblesse, les clubs des marchands, des Anglais, des Allemands, le Waushall à Petrowski, la grande et magnifique halle (Gastinoi Dwor), l'arsenal, le trésor et l'Université avec ses 2.000 étudiants, et le grand manège construit par un

Français, le général Bétancourt, long de 170 mètres sur 45 de large et 13 de haut. Citons aussi les palais de justice et du Sénat, le bâtiment de l'aqueduc Suchareff, la porte triomphale sur la route de Saint-Pétersbourg, et les deux curiosités spéciales, le *tsar Pouchka* le roi des canons, qui n'a jamais pu partir, et le *tsar Kolokol*, la reine des cloches, que des refontes successives ont portée au poids de 488.000 livres, qui n'a jamais sonné et qui repose sans voix, comme une pyramide d'airain, sur un piédestal de maçonnerie; mentionnons enfin les gloires locales, les statues de l'écrivain Pouschkine, du bourgeois Minine et du prince Pojarski, les libérateurs de la domination polonaise en 1613.

Nous aurions mauvaise grâce à oublier la *Loubianka* : St-Louis des Français, notre église catholique, y fut achetée et consacrée en 1791. Le zèle courageux de l'abbé Surugue la sauva, aux tristes jours de la réaction de 1812. Dans la cour, se trouve l'école paroissiale française, et tout près, l'hospice St-Philippe de Néri, asile de vieillards fondé en 1823 par le marquis de Quinsonnas.

Un obélisque, érigé dans une enceinte qu'entourent des chaînes reliant des canons dressés, indique la dernière demeure des soldats français de 1812. Des bouleaux pleureurs dressent tout autour leurs hautes tiges blanches comme la neige des hivers : tout est grave et mélancolique. La pensée se reporte aux jours anciens, à ces luttes héroïques, à ces rêves d'une domination sans limites, ici hélas ! si cruellement évanouie.

Ce sont, vous le voyez, Messieurs, deux petits coins de notre chère France.

Dans un centre aussi vaste, l'activité manufacturière embrasse tous les genres d'industrie. L'absence de houillères y force les usiniers à se servir de bois, mais la prochaine exploitation de gisements carbonifères du Volga leur fournira un combustible moins encombrant et plus régulier. Déjà la naphte est utilisée avec autant de succès que d'économie. Les fabriques les plus importantes sont

celles de coton, lainages, draps, draps d'or pour habits sacerdotaux, soieries, toiles, instruments de chirurgie, d'orfèvrerie, poteries, tanneries, distilleries, usines à fer et métaux. Favorisé par les communications faciles de la rivière la Moskowa avec le Volga, l'Oka, le Don et le Dnieper, par les chaussées macadamisées et les lignes ferrées qui relient Moscou avec les plus grandes villes de l'Empire, le mouvement commercial se développe rapidement. Les principales marchandises qui y trouvent entrepôt sont les peaux brutes et les cuirs, fourrures, laines, suifs, colle de poisson, cire, miel, poil d'animaux, plumes, duvets — potasses, savons, pierreries, cuivre, fer, lapis-lazuli, malachite, jaspe, or, platine, — cotons d'Asie, soies de Géorgie, de Perse, de Brousse et de Boukhara, — la garance du Caucase, les tabacs indigènes et asiatiques, pelleteries de Sibérie, le thé, les matières tinctoriales, les produits chimiques, les grains et graines, fourrages, les chevaux, les animaux de domesticité et d'alimentation. Le commerce extérieur est estimé à cinq milliards.

M. Thiers raconte ainsi l'entrée des Français à Moscou : « Le 14 » septembre 1812, la grande armée de Napoléon, arrivée au » sommet d'un coteau, découvrit tout à coup au-dessous d'elle une » ville immense, brillante de mille couleurs, surmontée d'une foule » de dômes dorés resplendissants de lumière, mélange singulier de » bois, de lacs, de chaumières, de palais, d'églises, de clochers, ville » à la fois gothique et byzantine, réalisant tout ce que les contes orien- » taux racontent des merveilles de l'Asie. Tandis que les monastères » flanqués de tours formaient la ceinture de cette grande cité, au » centre s'élevait sur une éminence une forte citadelle, espèce de » Capitole où se voyaient à la fois les temples de la Divinité et les » palais des Empereurs, où au-dessus de murailles crénelées surgis- » saient des dômes majestueux, portant l'emblème qui représente » toute l'histoire de la Russie et toute son ambition, la croix sur le » croissant renversé. Cette citadelle, c'était le Kremlin, ancien séjour » des Czars.

» A cet aspect magique, l'imagination, le sentiment de la gloire,
» s'exaltant à la fois, les soldats s'écrièrent tous ensemble : Moscou !
» Moscou ! — pour un moment, tous les rangs furent confondus, et
» tout le monde voulut contempler la grande capitale où nous avait
» conduits une marche si aventureuse. »

Cette conquête, hélas ! devait être l'apogée de la gloire impériale, le prélude de cruels revers et l'occasion de la mort de 300.000 hommes victimes d'une immense ambition !

Elle sera pour nous un enseignement.

Aux engins de destruction, le progrès de la civilisation a substitué les découvertes de la science : les chemins de fer, la navigation rapide, l'électricité. Dans cette lutte pacifique, la suprématie des peuples se mesure non plus dans les combats meurtriers d'une gloire trop souvent stérile, mais dans le développement fécond de l'agriculture, du commerce et de l'industrie. Allons à Moscou, en Algérie, en Afrique, en Australie, au Canada, dans ces pays ouverts à notre activité. C'est par les manifestations du travail, de l'art et du génie français que nous assurerons la richesse de notre patrie et la prospérité de nos enfants.

QUATRIÈME PARTIE.

MÉMOIRE COURONNÉ PAR LA SOCIÉTÉ.

SUR LA
SACCHARIFICATION DES MATIÈRES AMYLACÉES
PAR LES ACIDES

PAR G. FLOURENS,

Ingénieur-Chimiste.

L'étude de la matière amylacée, de ses modifications moléculaires, et des produits de ses transformations sous l'influence de la diastase et des acides, a fait l'objet des travaux d'un grand nombre de savants distingués. Malgré ces importants travaux, l'accord ne s'est pas parfaitement établi, et des opinions opposées règnent encore dans la science.

Certains auteurs admettent que la fécule et l'amidon sont constitués par une seule matière à différents états d'agrégation ; d'autres prétendent que les granules amylacées sont de nature complexe.

M. A. Béchamp a présenté, en 1883, à la Société Industrielle du Nord, les résultats de ses belles et patientes recherches sur les états *isallotropiques* de la matière amylacée, et l'a entretenue de la fécule ordinaire insoluble, et de ses modifications transitoirement ou définitivement solubles. Ses résultats démontrent, comme l'admettait M. Payen, que les granules d'amidon sont constitués par une seule et même substance.

Certaines des modifications solubles de la matière amylacée se rencontrent dans les produits de l'industrie : la fécule ou l'amidon grillé ou Leïcomme, et la gommeline obtenue par la dessiccation à 100° C, d'un mélange de fécule ou d'amidon avec deux millièmes d'acide nitrique ou chlorhydrique et 33 % d'eau.

Dans ces produits, composés en grande partie de substances solubles dans l'eau à froid, et de substances solubles à chaud, au moins transitoirement; les granules de matière amylacée transformée, vus au microscope, ont conservé leurs formes primitives, ce qui permet de reconnaître leur origine; et la destruction des téguments permet de voir, dans les granules d'amidon, la stratification de la matière en couches concentriques autour du hile, comme on le remarque dans la fécule de pommes de terre.

On sait que, d'après M. Musculus, la matière amylacée, dans la saccharification par la diastase ou par les acides, passerait par sept états divers : d'amidon soluble, de dextrines dont il distingue quatre variétés douées de pouvoirs rotatoires et de pouvoirs réducteurs de la liqueur cupropotassique différents; le sixième terme serait la maltose, et, le dernier, la glucose.

Ces résultats ont été réfutés par M. Payen, qui a combattu aussi vivement la théorie du dédoublement de M. Musculus.

M. Payen et un grand nombre de savants voient, dans la saccharification, une hydratation qui se produit d'une manière graduelle et non des dédoublements suivant différentes équations.

MM. Dubrunfaut Sullivan et d'autres auteurs admettent cependant qu'il se produit de la maltose au début de la saccharification par les acides, mais ils n'ont pas isolé ce sucre des produits de la saccharification.

Les propriétés de la dextrine, de la maltose et de la glucose ont été étudiées par M. O. Sullivan, qui a démontré que la dextrine pure ne réduisait pas la liqueur cuivrique, que la maltose à l'état anhydre, était isomère de la saccharose et que son pouvoir réducteur de la liqueur cuivrique n'était pas le même que celui de la glucose,

comme on l'avait admis jusque-là, mais n'en était que les deux tiers (Sur les produits de la transformation de l'amidon. *Journal of the Chemical Society* 1872, *Moniteur Scientifique* du D^r Quesneville, 1874).

Ces études ont été continuées par différents savants : MM. Soxhlet, Tollens, Allihn, Salomon, Brown et Héron, etc., etc...

Il était intéressant, comme nous nous le sommes proposé dans ce travail, de compléter les observations qui ont été faites sur la saccharification par les acides, de vérifier certains résultats et certains faits sur lesquels on n'est pas bien d'accord, de renouveler les observations faites au laboratoire, dans la pratique industrielle, dans laquelle on opère sur des masses beaucoup plus considérables et aussi avec des proportions d'acide considérablement réduites, c'est-à-dire dans des conditions tout-à-fait différentes.

Dans les laboratoires, on constate, par exemple, qu'on peut obtenir la saccharification complète de l'amidon, mais qu'il faut pour cela employer de grandes proportions d'acide. Pour 2 gr,5 à 3 gr. d'amidon séché à 100 ou 110° C, d'après les prescriptions de Sachs, il faut 20 centimètres cubes d'acide chlorhydrique à la densité de 1.125 ou 16° Baumé, étendus dans 200 centimètres cubes d'eau, et chauffer pendant trois heures à l'ébullition.

On constate que, si l'on employait les proportions d'acide de la pratique 0.50 à 10 pour cent de la fécule, il faudrait un temps très long pour transformer la matière en dextrine et qu'on serait bien loin d'approcher la saccharification complète. — On ne pourrait donc pas, comme on a souvent voulu le faire, déterminer d'une manière certaine au laboratoire, les conditions dans lesquelles on doit se trouver dans la pratique industrielle, pour obtenir certains résultats dans la saccharification par les acides.

Nous nous sommes proposé aussi, dans ce travail, d'examiner les moyens d'observation, ainsi que les procédés que nous possédons pour l'analyse des produits de la saccharification et le contrôle du travail industriel.

Nous entrerons d'abord dans quelques détails succincts sur la marche du travail industriel de la saccharification par les acides.

DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA CONDUITE DE LA SACCHARIFICATION PAR LES ACIDES DANS LE TRAVAIL INDUSTRIEL.

Pour la saccharification, la matière à traiter, fécule, amidon, est généralement délayée dans des cuves préparatoires avec une quantité d'eau suffisante, et chauffée à une température voisine de celle à laquelle se forme l'empois, en présence d'une partie de l'acide qu'on doit y ajouter, et le liquide laiteux est introduit dans l'appareil de saccharification (cuve ou appareil clos à pression) dans lequel on a aussi introduit une certaine quantité d'eau avec le reste de l'acide nécessaire ; cette eau est portée à l'ébullition.

L'introduction du lait de fécule doit se faire progressivement et avec beaucoup de précautions pour éviter la formation d'empois qui produirait des agglomérations difficiles à dissoudre et à saccharifier et viendrait troubler les indications données par la teinture d'iode employée pour apprécier le degré de saccharification.

Le chargement de l'appareil de saccharification exige un certain temps ; généralement en quinze ou vingt minutes, on peut charger un appareil traitant 1,000 à 1,200 kil. de fécule. Ce n'est qu'après la liquéfaction de la matière, qu'on peut porter la température au point qu'elle doit atteindre, si l'on doit dépasser 100° C et porter la pression à 1-2-3 kil (on monte rarement au-dessus) dans les appareils clos. — On emploie ordinairement un barboteur de vapeur pour le chauffage.

Nous compterons la durée de la saccharification à partir du moment où toute la matière étant introduite dans le saccharificateur et liquéfiée, on aura atteint la température convenable ; quoique la transformation de l'amidon en dextrine et de celle-ci en glucose se produise aussi pendant le chargement et le chauffage à cette tempé-

rature. Dans les saccharifications rapides, on peut même constater qu'à ce moment, une grande partie de la dextrine est saccharifiée.

Dans l'industrie, on opère la saccharification des féculs et des amidons, ou des grains et des pommes de terre par les acides :

1^o Dans les glucoseries, pour obtenir des produits sirupeux, riches en dextrine, comme le sirop de fécule, sirop de froment ou sirop cristal, ou des produits massés ou solides, riches en glucose ;

2^o Dans les distilleries, on saccharifie principalement les grains, maïs, riz et les pommes de terre pour produire le plus de glucose possible, afin d'avoir un rendement maximum en alcool, en évitant de produire la destruction de la glucose formée et sa caramélisation.

Pour fabriquer le sirop, dit sirop de froment, si l'on opère dans des cuves à l'air libre, on emploie une proportion d'acide sulfurique égale à 1 p. 100 de la fécule, l'opération dure une ou plusieurs heures. La coloration bleue avec la teinture d'iode cesse de se produire après une heure de chauffage environ. La densité du sirop est ordinairement de 14 à 15^o Baumé à froid.

Si l'on opère en vase clos avec pression, comme on le fait presque toujours maintenant, la proportion d'acide peut être notablement diminuée et réduite à 0.5 d'acide sulfurique pour cent de fécule, ou un peu plus d'acide oxalique.

La densité peut s'élever à 19 ou 20^o Baumé, la pression effective étant de 2 à 3 kil., on n'a pas à craindre la caramélisation.

Dans des conditions qui nous paraissent convenables, la disparition de la coloration bleue avec l'iode se produit 20 à 25 minutes après la mise en pression, et l'opération atteint le point convenable (en moyenne la moitié de la dextrine saccharifiée) en 35 ou 45 minutes, 60 minutes au plus après la mise en pression.

Ces durées peuvent, d'ailleurs, varier notablement, il faut aussi tenir compte du temps que nécessite la vidange pendant lequel la saccharification se continue.

La coloration brun rougeâtre que donne le sirop avec la teinture

d'iode indique à l'ouvrier quand le terme de l'opération est atteint. La teinte est d'autant plus brunâtre qu'il y a plus de dextrine, elle devient rouge quand le sirop s'enrichit assez en glucose pour donner des produits susceptibles de se masser.

L'emploi de la pression permet donc, dans la saccharification des sirops dextrinés, comme dans celle des produits massés, riches en glucose, de réduire la proportion d'acide et la durée de l'opération, d'augmenter le degré de concentration, ce qui diminue notablement les frais d'évaporation. C'est là un double avantage, car dans les limites de concentration que possèdent les jus saccharifiés dans la pratique, 10 à 20° Baumé; pour une même proportion d'acide employée relativement à la matière à traiter, la durée de la saccharification est généralement d'autant moins grande et la saccharification d'autant plus complète que la densité est moins élevée.

Pour la fabrication des glucoses massés, on augmente notablement les proportions d'acide et souvent la durée de la saccharification. Il faut aussi tenir compte de la pureté de la matière première employée dont dépend souvent la plus ou moins grande facilité de la saccharification.

Avec la fécule et les amidons épurés, en opérant sans pression, on emploie au moins 2 à 3 pour cent d'acide sulfurique à 66° Baumé, du poids de la matière. Avec les amidons de maïs ou de riz non épurés, on porte quelquefois cette proportion à 6 pour cent, et même à 9 pour cent, comme pour les grains saccharifiés directement à l'air libre, et l'on n'obtient pas toujours une saccharification très avancée. La densité du jus dans ce cas, ne doit pas dépasser celle qui correspond à 14 ou 15° Baumé, la durée de l'opération est de deux à cinq heures et plus. La saccharification vers la fin se ralentit considérablement; on arrive avec de bonnes matières, en opérant à une faible densité (8 à 10° B.) à transformer 90 % de l'amidon en glucose.

Avec l'emploi d'appareils par pression, on peut diminuer la proportion d'acide de moitié en conservant la même densité = 14 à

15° Baumé et souvent on peut porter la concentration à 19 ou 20° Baumé si l'on tient à conserver une certaine proportion de dextrose ; on réduit beaucoup aussi la durée de l'opération qui se termine souvent après moins d'une heure de pression à 2 ou 3 kil.

Pour les féculés et les amidons purs, on peut employer dans les appareils clos, 1 à 1.5 ou 2 pour cent d'acide sulfurique selon la facilité de la saccharification et la proportion de glucose qu'on veut obtenir, qui peut s'élever au-dessus de 90 pour cent de la matière amylacée.

La pression effective étant de 3 kil., la durée de la saccharification est de 45 minutes à une heure de pression, le titre en glucose reste sensiblement constant souvent avant ce terme, principalement dans les saccharifications rapides. On remarque que la saccharification complète est difficile à obtenir et que le titre maximum en glucose restant longtemps constant, on a à craindre avec la température élevée des appareils à pression de caraméliser assez rapidement le jus et de détruire une partie de la glucose produite. Il faut donc déterminer avec soin le moment où ce maximum est atteint pour ne pas prolonger l'opération trop au-delà.

Dans les distilleries dans lesquelles on saccharifie les grains, maïs, riz, etc., et les pommes de terre par l'acide, on emploie ordinairement l'acide chlorhydrique à 22° Baumé ou 1.22 de densité (1 lit de cet acide remplace très largement 1 kil. d'acide sulfurique à 66° Baumé). On fait usage des appareils à pression qui permettent, avec des proportions d'acide plus faibles d'arriver à une saccharification aussi complète que possible et d'obtenir des jus à un degré de concentration convenable pour la mise en fermentation et même à un degré plus élevé de 9 à 14° Baumé.

Pour la saccharification, les pommes de terre et les grains sont ordinairement cuits, les maïs et les riz sont toujours au moins broyés préalablement.

La durée de la saccharification et les proportions d'acide doivent être soigneusement déterminées et varient avec la nature des grains ;

ainsi des maïs et des riz réclament des proportions d'acide différentes et se saccharifient plus ou moins facilement. Les amidons épurés eux-mêmes, extraits de ces grains, retiennent souvent des traces de matières étrangères qui ont une influence notable dans la saccharification.

Les maïs blancs et les grains tendres se saccharifient généralement plus facilement et plus complètement que les maïs jaunes et les grains durs, ils donnent souvent, avec une plus faible proportion d'acide, un titre maximum en glucose plus élevé.

Dans la saccharification par les acides, on a à considérer les éléments principaux suivants :

1° La proportion de glucose formée g et la proportion de dextrose non saccharifiée d (que nous exprimerons en glucose correspondante) pour cent de matière supposée saccharifiée $d + g = G$. On peut représenter la proportion de glucose maxima facilement déterminée dans les saccharifications avec pression, par g_m .

2° La durée Δ de la saccharification que nous comptons à partir du moment où la liquéfaction étant complète, on a amené la température au degré convenable.

3° La proportion d'acide (minéral ou organique) en poids = a pour 100 de matière à saccharifier qui permet de calculer la proportion par hectolitre de jus = a' .

4° La température de la saccharification, ou la pression en kilogrammes.

5° La densité D du jus saccharifié ou le degré de l'aréomètre de Baumé qui dépend du poids de matière saccharifiable traitée par hectolitre de jus.

6° et 7° Le volume du jus traité par opération V et le poids P de matière à saccharifier.

Ces deux derniers termes n'ont pas une influence très grande dans les limites de la pratique.

Il faut aussi, comme nous l'avons dit, considérer la nature de la matière à traiter.

On considère souvent, dans la saccharification, l'acidité de l'eau employée au délayage, ou l'acidité du jus obtenu. Ainsi, d'après M. Allihn, pour arriver à saccharifier la fécule ou l'amidon à 90 % de glucose et 10 % de dextrine, il faut chauffer en vase clos à 108° C (pression = 0 k. 30) pendant quatre heures avec de l'eau acidulée à 1 pour cent, ou trois heures à 114° C (pression = 0 k. 50).

Dans l'industrie, on emploie depuis 12 kil. jusqu'à 50 kil. de fécule par hectolitre de jus, et la proportion d'acide pour la bonne fécule peut être de 1.50 à 2.00 pour cent.

On constate, comme nous l'avons dit dans la pratique, que les faibles densités, jusqu'à une certaine limite, conviennent mieux pour obtenir des saccharifications plus complètes, la proportion d'acide pour cent de matière amylacée restant constante; ces faibles densités seront particulièrement favorables, si l'acidité du jus restant constante pour un même volume, la proportion d'acide augmente relativement au poids de la substance à saccharifier.

Cette proportion de 1 pour cent d'acide dans l'eau, correspondrait pour 25 k. de fécule par hectolitre de jus, à 3,40 % de cette fécule, et à 1,40 % pour 50 kil. de fécule par hectolitre de jus.

Dans le premier cas, la saccharification pourrait être très rapide et presque complète; elle serait plus lente et moins complète dans le second.

Un procédé proposé consistait à chauffer, pendant 5 heures, à la pression de 1 kil. = 120° C, la matière amylacée délayée dans la proportion de 24 à 25 kil. par hectolitre de jus, avec 2 pour cent de l'amidon, d'acide sulfurique à 66° Baumé. En suivant ces prescriptions, nous trouvons avec de la bonne fécule ou de l'amidon épuré, que 45 minutes de pression suffisent pour obtenir une saccharification à plus de 90 % de glucose et la coloration du jus se fonce notablement par suite d'un commencement de caramélisation, aussi nous avons jugé qu'il n'était pas nécessaire de continuer plus longtemps l'opération. Nous indiquerons plus loin nos résultats. (Table H.)

On voit, d'après cela, combien il est nécessaire de suivre de près

la marche du travail, principalement quand on doit changer la matière première travaillée ou varier les conditions de la saccharification, sous le rapport de la proportion d'acide, du degré de concentration du jus ou de la température.

PROCÉDÉS D'OBSERVATION EMPLOYÉS ET DONNÉES SCIENTIFIQUES POUR L'ANALYSE DES PRODUITS DE LA SACCHARIFICATION.

Pour la détermination quantitative de la glucose et de la dextrine, on peut employer les méthodes chimiques et la méthode polarimétrique.

La glucose ou dextrose se dose souvent par la méthode chimique, au moyen de la liqueur de tartrate cupropotassique, ce sucre ayant la propriété de réduire l'oxyde de cuivre et de décolorer cette liqueur. On sait, depuis les travaux de Sullivan, que la dextrine pure est sans action sur cette dernière.

Pour vérifier ce fait, Sullivan a opéré des saccharifications par la diastase et par l'acide sulfurique ou l'acide oxalique, qu'il a arrêtées au moment de la cessation de la coloration bleue par l'iode. Il a préparé avec les jus obtenus, de la dextrine parfaitement pure, débarrassée de la maltose et de la glucose qui s'étaient produites en même temps dans les saccharifications ; il a employé pour cela l'alcool concentré qui précipite la dextrine de ses dissolutions à l'état glutineux ; cette dextrine impure était redissoute et précipitée de nouveau par l'alcool, et après plusieurs précipitations et dissolutions successives, la liqueur était soumise à la fermentation alcoolique qui transformait la matière sucrée et laissait dans le moût la dextrine qui était encore précipitée à l'état de pureté par l'alcool. Cette particularité que présente la dextrine de ne pas réduire la liqueur cuivrique, permettra de déterminer facilement sa proportion dans un mélange avec la glucose : on dosera celle-ci directement par la liqueur de cuivre, soit *g* le résultat, et on opérera une saccharification qui transformera la dextrine en glucose, ce qui permettra de faire une

seconde observation qui donnera un titre en glucose G correspondant à la glucose existante et à celle provenant de la dextrine ; celle-ci exprimée en glucose équivalente , sera donc donnée par la différence $G - g = d_g$.

La proportion de dextrine sera réellement $d_1 = d_g \times 0,9$.

La méthode de dosage du glucose de M. Dubrunfaut, permet aussi d'arriver au résultat d'une manière moins précise. Cette méthode consiste , comme on le sait , à soumettre à l'ébullition pendant un temps très court, la dissolution de la matière à examiner, avec un excès d'alcali caustique , qui transforme la glucose en sels organiques neutres , et à déterminer la diminution du titre alcalin.

105 gr. 20 de glucose ou de sucre interverti correspondent à une proportion d'alcali équivalente à 44 gr. 5 d'acide sulfurique monohydraté.

La coloration brune qui prend la liqueur nécessite l'emploi de la touche sur un papier réactif sensible, pour opérer le titre alcalimétrique.

L'emploi de l'alcool, pour le dosage de la dextrine, ne peut pas donner de résultats exacts, comme l'indiquent les difficultés éprouvées par Sullivan dans la préparation de la dextrine pure. L'alcool ne convient même pas toujours pour l'essai qualitatif comme moyen de contrôle dans le travail industriel à la saccharification dans les conditions dans lesquelles on en fait usage ordinairement.

Des jus saccharifiés de 7 à 20° Baumé, renfermant encore un septième de dextrine non transformée indiquée par la liqueur cuivrique après saccharification complète, ne donnent pas de précipité immédiatement et après quelques heures par l'addition de grands volumes d'alcool concentré, même après leur évaporation à 25-28° Baumé. Après un repos d'un jour la précipitation est encore incomplète.

Nous employons l'alcool pour déceler la dextrine dans les produits raffinés par granulation et concentrés à 40 ou 45° Baumé ou pour vérifier leur pureté, et nous nous servons d'alcool concentré à 95°

Gay-Lussac ou d'alcool absolu bouillant, car la glucose est elle-même peu soluble dans l'alcool froid. Il est donc nécessaire d'opérer dans ces conditions pour éviter la précipitation de la glucose. On peut déceler de cette manière la présence de moins de 0,5 % de dextrine qui laisse la dissolution trouble à l'ébullition.

La glucose pure donne une dissolution parfaitement vive.

La méthode polarimétrique permettrait de déterminer les proportions de glucose et de dextrine par l'observation directe de la dissolution, et par l'observation après saccharification complète au laboratoire si l'on connaissait exactement les pouvoirs rotatoires.

Les auteurs sont à peu près d'accord sur le pouvoir rotatoire de la glucose ou dextrose.

d'après Dubrunfaut	(α) j	= + 53° 20'
Pasteur...	(α) j	= + 55° 15.
Sullivan...	(α) j	= + 53°
Soxhlet...	(α) _D	= + 52° 85 (Solution à 18.6 %.)

Pour le sucre de cannes ou saccharose, on a :

d'après Biot	(α) j	= + 73° 80
de Luyne et Girard		(α) _D	= + 67. 31'

Pour la dextrine, les auteurs ont donné des nombres très différents, et certains savants admettent l'existence d'un certain nombre de dextrines.

d'après Payen	(α) j	= + 138° 68
A. Béchamp		(α) j	= + 176°
O. Sullivan.		(α) j	= + 213°

La dextrine de Sullivan avait été préparée avec des dissolutions aussi peu saccharifiées que possible; il pourrait être nécessaire de constater si la dextrine qui reste dans les jus plus complètement saccharifiés industriellement ne se modifie pas.

Pour simplifier les calculs, nous supposons que dans l'examen des glucoses, on opère l'essai polarimétrique, comme pour l'analyse des sucres, en dissolvant dans 100^{cme}, le poids de substance qui

donnerait 100° de saccharose, (16 gr. 20 avec le saccharimètre de Laurent ou Soleil) et qu'on emploie l'échelle en degrés saccharimétriques au lieu de l'échelle en degrés de rotation.

Si la dissolution examinée donne une première notation = n et après saccharification une seconde notation = n' , c étant le pouvoir rotatoire de la glucose relativement à la saccharose = $\frac{53}{67,34} = 0,787$, on a pris 0,780, le pouvoir rotatoire 53° de la glucose étant au-dessus de la moyenne.

c' sera le pouvoir rotatoire de la dextrine par rapport à la saccharose. Nous exprimerons ce coefficient pour obtenir la dextrine calculée en glucose correspondante.

On aura :

$$\text{Dextrine (exprimée en glucose) } d. = \frac{n - n'}{c' - c}$$

$$\text{Glucose } g. = \frac{n(c' - c) - c'(n - n')}{c(c' - c)}$$

La méthode très rapide du dosage de la dextrine ordinairement employée par les chimistes, et décrite dans les ouvrages, consiste à doser la glucose g par la liqueur cuivrique, ce qui permet de calculer la notation saccharimétrique correspondante = gc .

L'observation directe au polarimètre donne la notation n due à la dextrine et à la glucose; on n'est pas obligé d'opérer une saccharification qui est toujours longue. La dextrine est donnée par l'expression :

$$d. = \frac{n - gc}{c'}$$

La fermentation alcoolique des produits donne aussi des résultats intéressants, quoique une partie de la dextrine puisse se transformer lentement en glucose et en alcool sous l'influence d'un excès de levure.

L'examen des moûts fermentés, au saccharimètre et à la liqueur cuivrique, renseigne assez bien sur la manière dont a été conduite la

saccharification par les acides, au point de vue de la dextrine et des produits réducteurs de la liqueur cuivrique, autres que la glucose, qui pourraient provenir d'une altération de celle-ci.

Nous allons examiner successivement les produits de la saccharification par les acides, essayés par ces différents procédés, principalement par la première méthode chimique à la liqueur cupropotassique, et par cette méthode combinée avec l'emploi du polarimètre qui nous donne aussi le coefficient c' , lequel nous permet de nous rendre compte du pouvoir rotatoire de la dextrine et de vérifier s'il y a production de plusieurs dextrines, ou s'il se produit de la maltose comme l'admettent plusieurs savants

Nous considérerons d'abord : 1^o le cas des saccharifications opérées au Laboratoire et des saccharifications industrielles donnant des jus renfermant notablement de dextrine, comme dans la fabrication des sirops de froment, et ensuite ; 2^o le cas des saccharifications industrielles plus complètes pour la distillation ou la production de glucoses massés riches en dextrose.

SACCHARIFICATIONS OPÉRÉES AU LABORATOIRE ET SACCHARIFICATIONS INDUSTRIELLES DONNANT DES PRODUITS RICHES EN DEXTRINE.

En suivant la marche des saccharifications industrielles dirigées de manière à laisser dans les jus notablement de dextrine, on constate, en supposant qu'il ne se forme que de la dextrine et de la glucose et pas de maltose, que les résultats fournis par les différentes méthodes d'analyse sont bien concordants jusqu'à une certaine limite que nous déterminerons.

La méthode chimique par la liqueur cuivrique, et cette méthode combinée avec l'emploi du polarimètre deviennent très commodes, car la dextrine exprimée en glucose correspondante d_g ne varie pas sensiblement de densité en se saccharifiant ; on pourra donc, quand on emploiera des féculs ou des amidons purs, construire des tables qui indiqueront, pour chaque densité des dissolutions, la richesse

totale G des jus et sirops, en glucose et en dextrine exprimée en glucose, quelque soit le degré de saccharification. Dans le cas d'amidons impurs, ou de grains, on affectera les résultats de ces tables d'un coefficient dit de pureté facile à déterminer.

L'examen des sirops supposés exempts de maltose indique que les pouvoirs rotatoires de la dextrine et de la glucose restent constants, et que ces substances ne se modifient pas, dans les saccharifications industrielles, dans les limites comprises entre la transformation complète de la matière amylacée en dextrine indiqués par la teinture d'iode, et une proportion de glucose formée, au moins égale 75 pour 100 de l'amidon, 25 pour 100 restant à l'état de dextrine.

Le pouvoir rotatoire de la dextrine formée est au moins égal à $+ 213^{\circ} = (\alpha)_D$ qui correspond à $c' = 2,85$; c'est à dire un nombre un peu plus élevé que celui admis ordinairement par les auteurs. On admet généralement pour la Dextrine $(\alpha)_J = 213$ à 220° , et le rapport $(\alpha)_J$ à $(\alpha)_D = 1,09$ à $1,114$.

Voici quelques résultats d'analyse de sirops, calculés en supposant l'absence de la maltose :

A. — Sirop saccharifié à 56 % de Dextrine.

Degré aréométrique = 19° 25 Baumé-Gay-Lussac.	
Glucose par la liqueur cuivrique	$g = 16.20$
Glucose provenant de la saccharification de la dextrine	$d_g = 20.80$
Glucose par saccharification complète	$G. = 37.00$
Notation saccharimétrique n (saccharimètre Soleil)	75°
Notation calculée attribuée à la glucose = $g \times 0,78$	12.63
Différence attribuée à la dextrine	62.37
Pouvoir rotatoire de la dextrine, exprimée en glucose, relativement au sucre = $c' = \frac{62,37}{20,80}$	2.97

Degré de saccharification $\frac{g}{G}$ = glucose %	44.00
— — — $\frac{dg}{G}$ dextrine	56.00

B. — Sirops ramenés à la même densité = 1.100 du densimètre de Gay-Lussac à 15° C.

1° Échantillon donnant une teinte violacée avec la teinture d'iode. Saccharification opérée au laboratoire. Produit renfermant encore de la fécule soluble.

2° Échantillon prélevé au saccharificateur par pression, à la disparition de la couleur bleue par l'iode. Acide 0,5 p. cent. Pression 2 kil.

3° Échantillon prélevé 7 minutes après le 2°.

	1°	2°	3°
Glucose par liqueur cuivrique g	4.16	7.10	10.70
Glucose de la saccharification de la dextrine d_g	20.84	17.90	14.30
Glucose par saccharification complète G ..	25.00	25.00	25.00
Dextrine fournie pour 100.	83.00	72.00	57.00
Glucose — —	17.00	28.00	43.00
Notation saccharimétrique n	63.00	57°00	50°00
Notation attribuée à la glucose $g c$	3.25	5.50	8.25
Différence attribuée à la dextrine.....	59.75	51.50	41.75
Coefficient c' = pouvoir rotatoire de la dextrine d_g relativement au sucre.....	2.87	2.87	2.90

Les résultats 2° et 3° se rapportent à une saccharification trop rapide pour la production du sirop de froment, il serait nécessaire de réduire la proportion d'acide. On a omis de déterminer le temps nécessaire pour obtenir la disparition de la coloration bleue avec

l'iode après la mise en pression. Cette durée a dû être plus courte qu'ordinairement pour les produits gommeux.

La rapidité de la saccharification ne permettrait pas à l'ouvrier d'opérer assez vite ses essais à la teinture d'iode pour arrêter l'opération au moment convenable. La saccharification pourrait atteindre facilement le point du glucose massé.

On peut suivre la marche des saccharifications en construisant des diagrammes donnant, sur les ordonnées les richesses en glucose des sirops pour 100 de matière saccharifiable (la richesse s'élève dans ce cas de 28 à 43 % en 7 minutes) aux différentes époques de la saccharification, indiquées par les abscisses, donnant les durées en minutes après la mise en pression ou après le moment où la température convenable a été atteinte (voir planche I, on a supposé pour la courbe B représentant les résultats du tableau B, que la transformation complète de l'amidon en dextrine s'est produite après 15 minutes de pression).

C. — Sirops saccharifiés à la densité 1,1225 = 15°75 Bmé

Acide sulfurique à 66° B = 0.5 %.

Pression effective 2 kil.

1° Échantillon prélevé à la disparition de la coloration bleue avec la teinture d'iode, après 22 minutes de pression à 2 kil.

2° Échantillon prélevé 5 minutes après = 27 min. de pression.

3°	—	40	—	32	—
4°	—	45	—	37	—
5°	—	23	—	45	—

	1°	2°	3°	4°	5°
Glucose par la liqueur cuivrique <i>g</i>	7.75	8.55	9.70	10.60	12.00
Glucose de la sacch ^a de la dextrine <i>d_g</i>	22.55	21.75	20.60	19.70	18.30
Glucose totale par sacch ^a complète <i>G</i>	30.30	30.30	30.30	30.30	30.30
Dextrine formée pour 100 = <i>d_g : G</i>	74.40	71.70	68.00	65.00	60.40
Glucose — — = <i>g : G</i>	25.60	28.30	32.00	35.00	39.60
Notations directes en degrés sacchques <i>n</i>	72°00	70°50	68°00	65°80	63°12
Notat ^s attribuées à la glucose = <i>g × 0.78</i>	6.00	6.67	7.56	8.40	9.36
Différences attribuées à la dextrine..	66.00	63.83	60.44	57.40	53.76
Coefficient <i>c</i> , pouvoir rotatoire de la dextrine relatif à la sacch ^{se} = $\frac{n - gc}{d_g \times 0.9}$	3.25	3.25	3.25	3.23	3.25
Coefficient <i>c'</i> = <i>c₁ × 0.9</i>	2.93	2.92	2.93	2.91	2.92

Les résultats du tableau C sont ceux d'une saccharification dans laquelle il serait nécessaire d'augmenter la proportion d'acide pour obtenir un diagramme qui se rapproche de la courbe normale n° 4 planche I, pour atteindre plus facilement le degré ordinaire moyen = 50 % de glucose du sirop de froment. — La courbe n° 2 même planche représente la marche ordinaire d'une saccharification de sirop de froment à l'air libre.

D. — Sirop de cristal du Commerce.

Glucose par la liqueur cuivrique	<i>g</i>	49.50	57 %
Dextrine exprimée en glucose.	<i>d_g</i>	37.50	43 »
Glucose totale.....	<i>G</i>	87.00	100
Notation saccharimétrique.....	<i>n</i>	152°	
Notation calculée de la glucose <i>g × 0.78</i> =		38.60	
Différences		113.40	
Coefficient <i>c'</i>		3 »	

E. — Sirop dont la composition se rapproche de la limite de saccharification au-delà de laquelle le coefficient C' n'est plus constant.

Ce produit est assez riche en glucose pour qu'il puisse se prendre à l'état pâteux et se masser après peu de temps.

Glucose.....	<i>g</i>	63.80	
Dextrine exprimée en glucose.....	<i>d_g</i>	<u>23.20</u>	
Glucose totale	<i>G</i>	87.00	
Notation saccharimétrique	<i>N</i>	116°00	
Notation attribuée à la glucose $g \times 0,78\dots$		<u>49.75</u>	
Différence attribuée à la dextrine.....		66.25	
Degré de saccharification	glucose	$\frac{23.2}{87}$	73.50
— — —	dextrine	$\frac{63.80}{87}$	26.50
Coefficient c'			2.84

Cet accord des méthodes chimique et polarimétrique, et la constance du coefficient c' , nous avaient amené à conclure que dans les limites indiquées précédemment, il ne se produisait probablement pas de maltose et qu'il ne se formait que de la dextrine et de la glucose.

En effet, la maltose anhydre possède un pouvoir rotatoire d'après M. Soxhlet (α) $D = + 139^\circ$, ou 2.07 relativement à la saccharose, et un pouvoir réducteur de la liqueur cuivrique = 0,63 de celui de la glucose. Il en résulte que 1 % de matière réductrice exprimée en glucose représente $100 : 63 = 1,58$ de maltose, dont le degré saccharimétrique est égal à $1.58 \times 2.07 = 3^\circ 27$ au lieu de $0^\circ 78$ que donnerait la glucose.

La maltose en se produisant donnerait donc une augmentation du pouvoir rotatoire des sucres réducteurs exprimés en glucose, et si l'on supposait, comme nous l'avons fait, ce pouvoir constant et égal à celui de la glucose, l'augmentation se reporterait sur la rotation de la dextrine, ce qui ne paraît pas se produire; celle-ci reste bien

constante et C' ne varie pas au-delà de l'approximation que les méthodes d'analyse employées permettent d'obtenir .

Cependant le rapport c' que nous obtenons a une valeur sensiblement supérieure à celle qui correspond au pouvoir rotatoire ordinairement admis pour la dextrine, et l'on pourrait aussi conclure, pour cette raison, qu'il ne se rapporte pas à de la dextrine pure, et que la différence est due à l'influence de la maltose produite; d'autant plus que les sirops les moins saccharifiés examinés, colorant encore légèrement la teinture d'Iode, renfermaient encore 17 % de Sucre réducteur exprimé en glucose, ce qui représente un minimum, et ce qui est très notable pour l'origine des observations qu'on a cherché à opérer sur des produits se rapprochant autant que possible de la dextrine pure.

On peut calculer les résultats des analyses en supposant la présence de la maltose.

En représentant par :

x la proportion de glucose.

y » » maltose exprimée en glucose correspondante.

z » » dextrine » » » »

c le pouvoir rotatoire de la glucose relativement à la saccharose.

c_m » » » maltose exprimée en glucose relativement à la saccharose.

c_d le pouvoir rotatoire de la dextrine exprimée en glucose relativement à la saccharose.

ρ le pouvoir réducteur de la maltose exprimée en glucose relativement à la glucose.

n la notation du produit en degrés saccharimétriques

On a :

$$y = \frac{n - (g.c + d.c_d)}{\rho (c_d - c) - (c_d - c_m)}$$

On en déduit :

$$\begin{aligned}x &= g - \rho y \\z &= G - (x + y)\end{aligned}$$

Le rapport c' que nous avons considéré précédemment a pour valeur $\frac{n - g c}{d}$ d'où l'on déduit $n = g c + d c'$

Il faut donc pour que $y = 0$ que $c_d = c'$, et que si l'on admet $c_d = 2.70$ qui correspond à un pouvoir rotatoire de la dextrine $(\alpha)^d = 2.20$, on aura toujours des valeurs positives pour y lorsqu'on examinera des produits riches en dextrine.

Dans le cas des produits plus fortement saccharifiés, on a presque toujours pour y des valeurs négatives, ce qui indiquerait que : malgré la présence de proportions encore très notables de matière saccharifiable, il ne doit pas se produire de maltose vers la fin de la saccharification par les acides. On voit que si la maltose se produisait réellement au début de la saccharification par les acides, les méthodes d'analyse que nous avons suivies permettraient d'en déterminer la proportion y , ainsi que celle x et z de la glucose et de la dextrine, le pouvoir rotatoire de cette dernière étant rigoureusement établi ; connaissant la proportion g de sucre réducteur exprimé en glucose et celle d représentant l'augmentation du titre en glucose obtenu par la saccharification complète, ainsi que la notation saccharimétrique n du produit. — Les déterminations de g et d suffiront généralement dans la pratique pour se rendre compte de la marche des saccharifications et seront complétées par la connaissance de n .

SACCHARIFICATIONS INDUSTRIELLES DONNENT DES PRODUITS RICHES EN GLUCOSE.

Examinons maintenant le cas de la saccharification dans lequel on se propose d'obtenir des produits riches en glucose, pour la fabrication de produits susceptibles de cristalliser ou de se masser par la concentration, ou pour la production de l'alcool.

Pour arriver à ce résultat, on est obligé dans l'industrie, de pro-

longer la durée de la saccharification, d'augmenter la proportion d'acide, et d'élever la température et la pression, quand on opère en vase clos.

On observe alors que les méthodes d'analyse que nous avons employées précédemment, ne peuvent s'appliquer qu'aux produits du commencement de la saccharification, et que les résultats sont en désaccord à partir de la limite correspondant à environ 75 % de la matière amylacée transformée en glucose, comme le démontrent les résultats suivants.

F. — Saccharification de féculé ou d'amidon.

Acide 1.40 % SO³HO. — Pression 2 k. 5. — Degré Baumé 17°20-17°.

1° Échantillon prélevé après 3 minutes de pression ne donnant plus de coloration bleue ou violacée avec la teinture d'iode.

2° Échantillon prélevé après 10 minutes de pression. Jus incolore.

3° » » 20 » Jus légèrement coloré.

4° » » 30 » Jus plus coloré.

5° » » 40 » —

6° « » 50 » Jus assez fortement coloré.

	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Glucose par la liqueur cuivrique <i>g</i>	22.00	27.50	27.50	27.50	27.50	27.50
Glucose de la sacch ^{on} de la dextrine <i>d_g</i>	10.75	5.25	5.20	5.20	5.00	5.00
Glucose par sacch ^{on} complète <i>G</i>	32.75	32.75	32.70	32.70	32.50	32.50
Dextrine formée pour 100 $\frac{d_g}{G}$	32.90	16.00	15.90	15.90	15.30	15.30
Glucose formée pour 100 = <i>g</i> : <i>G</i>	67.10	84.00	84.10	84.10	84.70	84.70
Notations saccharimétriques <i>n</i>	48°00	28°50	27°00	26°50	26°00	26°00
Notations attribuées à la glucose	17.16	21.45	21.45	21.45	21.45	21.45
Différences attribuées à la dextrine	30.84	7.05	5.55	5.05	4.55	4.55
Coefficient <i>c'</i>	2.87	1.34	1.06	0.98	0.91	0.91

Le coefficient c' s'abaisse souvent au-dessous de 0,90.

La glucose g déterminée sur la liqueur décolorée au sous-acétate de plomb ne diffère pas sensiblement du résultat obtenu directement.

On remarque, d'après les résultats qui précèdent, que nous avons indiqués graphiquement Planche II, que la saccharification s'est effectuée très rapidement au début et que le maximum en glucose a été très vite atteint, mais n'a pas dépassé 84.7.

Pour obtenir une saccharification plus complète, il serait nécessaire d'augmenter la proportion d'acide.

G. — Saccharification de fécule ou d'amidon.

Acide sulfurique 1 kil. 40 pour 100 kil. de fécule. —Pression 2 k. 5.

1^o Sirop prélevé à la cessation de coloration bleue avec la teinture d'iode.

- 2^o » après 45 minutes de pression.
 3^o » après 30 —
 4^o » après 15 —

	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o
Glucose par liqueur cuivrée g	7.50	17.45	19.40	21.40
Glucose de la saccharification de la dextrine d_g	17.50	7.55	5.60	3.60
Glucose par saccharification complète G	25.00	25.00	25.00	25.00
Dextrine formée pour 100 = $d_g : G$	70.00	30.20	22.40	14.40
Glucose — — = $g : G$	30.00	69.80	77.60	85.60
Notation saccharimétrique	53°50	33°75	2°00	18°75
Notations attribuées à la glucose $g c$	5.85	13.60	15.13	16.69
Différences attribuées à la dextrine.....	47.65	20.15	9.87	2.06
Coefficient c'	2.70	2.65	1.75	0.57

On voit, d'après les nombres qui précèdent que le coefficient c' s'est abaissé très notablement à la fin de la saccharification.

En examinant la courbe G de la planche II qui donne la représentation graphique des résultats, on voit que l'opération aurait pu être continuée, si l'on avait désiré atteindre une richesse supérieure à 85.60 de glucose; mais il serait préférable d'obtenir ce résultat par une augmentation de la proportion d'acide, car le sirop possédait déjà une coloration ambrée assez foncée.

H. — Saccharification de la fécule ou de l'amidon.

Conditions d'un procédé proposé pour obtenir le maximum de glucose :

Fécule ou amidon délayé par hectol. de jus....	24 k.
Acide sulfurique à 66° pour 100 k. de matière.	2 k.
Pression de vapeur dans le saccharificateur....	1 k.
Durée de l'opération.....	5 heures.

On arrête la saccharification après 45 m. de pression, pour éviter la caramélisation, le sirop prenant une coloration trop foncée. On a prélevé les échantillons :

- 1° Après 15 minutes de pression.
- 2° » 30 »
- 3° » 45 »

	1°	2°	3°
Glucose par la liqueur cuivrique <i>g</i>	15.800	16.800	17.500
Glucose de la saccharification de la dextrine <i>d_g</i>	3.625	2.625	1.925
Glucose par la saccharification complète <i>G</i> ...	19.425	19.425	19.425
Dextrine formée pour 100 = <i>d</i> : <i>G</i>	19.000	13.500	10.000
Glucose — — = <i>g</i> : <i>G</i>	81.000	86.500	90.000
Notations saccharimétriques <i>n</i>	14.50	14.2	13.40
Notations attribuées à la glucose <i>g c</i>	11.30	13.10	13.65
Différences attribuées à la dextrine.....	2.20	1.12	— 0.25
Coefficient <i>C'</i>	0.608	0.427	

Il y a eu dans cette opération un commencement de caramélisation et la différence de notation saccharimétrique à attribuer à la dextrine devient négative ; il était bien inutile de prolonger la saccharification.

La courbe H, planche II, donne la représentation graphique des résultats.

Ces différences que l'on constate dans les produits des saccharifications plus ou moins complètes, on les retrouve dans les produits décolorés par les procédés ordinairement employés dans la pratique industrielle et dans les laboratoires ; le noir animal, le sous-acétate de plomb, etc....

Quand la matière a été notablement caramélisée, le dosage de la glucose dans les liqueurs déféquées au sous-acétate de plomb donne des résultats plus faibles que le dosage direct ; nous en donnons un exemple plus loin.

Il se produit donc dans les saccharifications industrielles donnant des proportions notables de glucose avec les proportions limitées d'acides employées, une modification ou une transformation de la dextrine ou de la glucose sous l'influence de l'action prolongée de l'acide et de la chaleur, ce qui détermine une perturbation complète dans les résultats fournis par le polarimètre, mais n'influence pas autant les résultats de la méthode chimique.

Si l'on calcule la valeur de y ou de la proportion de maltose, d'après la formule que nous avons donnée précédemment, avec les nombres généralement admis, et une valeur de $c_d = 2.70$, on ne trouve des valeurs positives, que pour les sirops examinés peu de temps après la disparition de la coloration bleue avec l'Iode ; tous les autres produits riches en glucose, donnent des valeurs négatives, le coefficient c' s'abaissant rapidement au dessous de 2.70.

La dextrine, vers la fin de la saccharification, ne parait pas se transformer en maltose, et les essais de fermentation alcoolique des produits fortement saccharifiés, indiquent que les rendements

en alcool correspondent bien à la richesse en sucre réducteur exprimée en glucose, sans mélange de maltose.

La méthode alcaline de M. Dubrunfaut donne, pour la glucose, des nombres qui se rapprochent toujours beaucoup de ceux fournis par la liqueur cuivrique.

Au laboratoire, avec les grandes proportions d'acide employées, on constate que la glucose contenue dans les jus saccharifiés complètement, dosée par la liqueur cuivrique, possède bien le pouvoir rotatoire admis pour la glucose pure.

Nous nous sommes demandé si cette perturbation, ou cette transformation n'aurait pas pu être évitée par l'emploi d'acides organiques moins énergiques que les acides minéraux ordinairement employés à la saccharification; l'acide oxalique, par exemple, en employant la dose permettant d'obtenir le même degré de saccharification.

Les nombres suivants qui s'appliquent à la même fécule, travaillée dans les mêmes conditions de température et de durée avec l'acide sulfurique et avec l'acide oxalique, prouvent que ce résultat n'est pas atteint :

1° Glucose massé obtenu par la saccharification par l'acide sulfurique. — Produit décoloré ;

2° Glucose massé obtenu par la saccharification par l'acide oxalique. — Produit décoloré.

	1°	2°
Glucose par la liqueur cuivrique <i>g</i>	71.00	75.00
Glucose de la saccharification de la dextrine <i>d_g</i>	12.50	12.00
G.....	83.50	87.00
Notation saccharimétrique <i>n</i>	70.62	71.36
— attribuée à la glucose <i>gc</i>	55.38	58.50
Différence » dextrine.....	15.24	15.86
Coefficient <i>c'</i> =.....	0.74	0.754
Glucose pour cent <i>g</i> : G.....	85.10	86.20

La valeur du coefficient c' est, d'ailleurs, très variable et dépend de la matière travaillée et des différentes conditions de la saccharification.

Voici un exemple d'un glucose massé dont la saccharification a été peu poussée. Le coefficient c' est égal à 1.68 :

Glucose par liqueur cuivrique.....	<i>g</i>	68,00
Dextrine D = 12.60.....	<i>d_g</i>	14,00
Glucose par saccharification complète.....	G	82,00
Degré de saccharification = glucose %.....	<i>g</i> : G	83,00
Notation saccharimétrique	N	76,50
— attribuée à la glucose.....	<i>gc</i>	53,00
		23,50

$$\text{Coefficient } c' = \frac{23,50}{14} = 1,68$$

Les glucoses massés ne se dissolvent facilement que dans l'eau chaude; il faut évidemment avoir soin, pour faire l'observation au polarimètre, de laisser bien refroidir les dissolutions, et de vérifier la notation à différents intervalles de temps, jusqu'à ce qu'elle reste constante, car on sait que la glucose jouit de la bi-rotation lorsqu'elle est récemment dissoute.

Essais de Fermentations alcooliques.

Nous avons fait avec les deux produits précédents, obtenus par la saccharification par l'acide sulfurique et par l'acide oxalique, des essais de fermentation alcoolique.

La dissolution (*a*) de glucose oxalique a été mise à la densité de 1,047 du densimètre de Gay-Lussac ou 6°,3 Baumé; celle (*b*) de glucose sulfurique a été mise à la densité 1,046 ou 6°,2 Baumé.

Nous avons, en même temps, soumis à la fermentation des disso-

lutions de glucose pure que nous avons obtenue industriellement depuis plusieurs années.

Nous avons ajouté aux moûts préparés, une proportion de levure de bière en excès. Cette levure avait été préalablement lavée jusqu'à ce que les eaux de lavage ne donnent plus de rotation au polarimètre, ni de réduction à la liqueur cuivrique.

La glucose pure, soumise à la fermentation, donnait à l'analyse les résultats suivants :

Glucose par liqueur cuivrique.....	85.00
Dextrine.....	00.00
Cendres	0.02
Eau à 125°.....	15.00
	<hr/>
	100.02
Notation saccharimétrique.....	67°
on avait $C = 67 : 85 = 0,788$	

FERMENTATION ALCOOLIQUE.

	PRODUIT		GLUCOSE PURE	SUCRE de Cannes	TREMPE de Brasserie.
	Oxalique. (a)	Sulfurique (b)			
<i>Avant fermentation.</i>					
Densités	1.047	1.046	1.0705	1.047	1.026
Degrés Baumé 15° C.	6°3	6°2	9°5	6°3	3°6
Notation saccharimétrique sur 100 ^{cm} (calculée d'après l'analyse)	68°60	66°50	67°5	74°60	»
Glucose, grammes par litres (calculé d'après l'analyse des produits avant dilution)	420°20	408°40	94° »	»	»
4 ^r JOUR. — <i>Fermentation commencée.</i>					
Notation saccharimétrique sur 100 C.	65°00	61°50	85°00	74.00	73.70
Glucose, grammes par litre	»	»	192.00	»	30.80
3 ^e JOUR. — Densité Gay-Lussac à 15° C.					
Notation saccharimétrique sur 100 ^{cm}	»	»	»	»	»
Glucose par litre	»	»	»	»	»
5 ^e JOUR. — Densité à 15° C.					
Notation saccharimétrique sur 100 ^{cm}	48°15	45.40	0.50	0.994	1.0045
Glucose, grammes par litre	41.50	9.50	0.50	0.00	0.00
7 ^e JOUR. — Densités					
Notation saccharimétrique	41°60	3°85	0.995	»	»
Sucre réducteur par litres	9.50	5.50	0.995	»	»
12 ^e JOUR. — Densités					
Notations saccharimétriques	3° »	3° »	0.994	0.994	1.0045
Sucre réducteur par litres	4gr.00	2gr.80	0.00	0.00	0.00
Acidité = SO ³ HO par litre.	4.40	4.40	0.00	0.45	2 = 3 maltose.

La fermentation pouvait être considérée comme terminée à peu près le cinquième jour on a fait une nouvelle addition de sucre mere aux condiments (7) et (8) dans un cinquième jour, les résultats sont plus satisfaisants de glucose pure recouvrant plus de trois fois le réducteur et ne donnant plus de notation saccharimétrique. On voit d'après ces résultats que les matières réductrices et les matières douces de potvoies notaires disparaissent sous l'action d'un grand excès de levure.

ESSAIS DE SACCHARIFICATIONS DE GRAINS POUR LA DISTILLATION.

Quand dans les distilleries, on traite par les acides sulfurique ou chlorhydrique, des grains, maïs, riz .. ou des pommes de terre, on observe encore les mêmes résultats dans les produits saccharifiés, et la méthode d'analyse par le polarimètre que l'on suit généralement, donne des nombres qui feraient croire que la saccharification est terminée, quand la méthode chimique indique dans les jus filtrés, la présence certaine de proportions notables de dextrine ou de matières saccharifiables.

Nous avons examiné un bon nombre de jus saccharifiés et de vinasses de différentes distilleries traitant le maïs et le riz par l'acide chlorhydrique; nous en donnons plus bas quelques analyses.

On sait que, généralement, les grains sont réduits à l'état d'empois dans un cuiseur spécial avant la saccharification.

Jus de Maïs saccharifié filtré.

Acide chlorhydrique employé pour 100 kil.	4 litres.
Densité du jus 1,080 = 11°20 B.	
Pression en kilogr.	2 k. 5.
Durée de la pression en minutes	45.
Glucose par la liqueur cuivrée	17.40 = 1.55 par degré B ^{mé}
Glucose de la sacchar ^{on} de la dextrine.	1.70
Glucose par saccharification complète .	19.10 = 1.71 par degré B ^{mé}
Notation saccharimétrique.	14°00
Notation attribuée à la glucose.....	13.57
Différence attribuée à la dextrine.....	0.43
Coefficient <i>c'</i>	0.255

Ce jus neutralisé incomplètement pour la fermentation avait une acidité correspondant à 2 gr.,40 SO³HO par litre.

Après décoloration de la liqueur d'essai par le sous-acétate de plomb, on obtient encore le même titre en glucose. Ce jus avait comme ordinairement une teinte ambrée assez foncée.

**Vinasse provenant d'un moût de maïs saccharifié
par l'acide chlorhydrique.**

Densité.....	1.008
Sucre réducteur par litre en grammes.....	9.00
— — après saccharification complète.....	14.50
<hr/>	
Dextrine exprimée en glucose	5.50
Acidité en SO ³ HO par litre.....	1.25
Notation saccharimétrique sur la vinasse non diluée .	6°25

$$\left(\text{ce qui correspond à } 1,007 \% \text{ de sucre} = \frac{6.25 \times 16.20}{100.8} \right)$$

Jus de maïs saccharifié 11° B ^{mé} = 1.083 de densité.		
Sucre réducteur par liqueur cuivrée. <i>g</i>	18.20	= 1.61 p. degré B ^m
Glucose après saccharificat. complète. <i>G</i>	19.00	1.73
<hr/>		
Dextrine exprimée en glucose	0.80	0.12
Notation saccharimétrique.....		13.46
Notation attribuée à la glucose.....	18.20 × 0.78	= 14.19
<hr/>		
Différence négative.....		— 0.73

Jus de maïs saccharifié.

Sucre réducteur.....	<i>g</i>	22.50 = 1.61 par degré B ^{mé}
Glucose après saccharification	<i>G</i>	$\frac{24.00}{1.50} = 1.72$ —
		$1.50 = 0.11$

Voici quelques exemples de saccharifications de maïs par l'acide chlorhydrique. La pression étant de 2 k. 50 effective la durée de 45 minutes. Dans la première, la proportion d'acide employée était 4 litres pour 400 kil. de grains, dans les deux autres, cette proportion était de 3 litres et ne suffisait pas pour une transformation suffisante de la dextrine en distillerie.

	1°	2°	3°
Glucose par liqueur cuivrique g	17.40	18.20	15.70
Glucose de la saccharisation de la dextrine d_g	1.70	4.50	4.80
Glucose par saccharification complète G ..	19.10	22.70	20.50
Glucose pour cent $g : G$	91.00	80.00	76.00
Notation saccharimétrique n	14.00	16.20	14.30
Notation attribuée à la glucose $g \times 0.78$...	13.57	14.20	12.30
Différence attribuée à la dextrine.....	0.43	2.00	2.00
Coefficients C'	0.15	0.445	0.42

Voici l'analyse d'un jus caramélisé obtenu par la saccharification à 5° Baumé pression 3 kil., d'un résidu d'amidonnerie renfermant 60 % d'amidon à l'état sec ; on a employé 20 litres d'acide muriatique à 22° Baumé pour 250 kil. de matière sèche. Ce jus avait été évaporé à 27° 20 Baumé à 45° C. On a opéré l'essai :

1° Sur la dissolution non décolorée ;

2° Sur la dissolution décolorée par le sous-acétate de plomb.

	1°	2°
Glucose par liqueur de cuivre g	44.00	36.00
Glucose par saccharification complète G	47.00	41.50
Différence : Dextrine en glucose d_g	3.00	5.50
Notation saccharimétrique n		34° »
Notation attribuée à la glucose $g \times 0.78$		28 »
		6 »
Coefficient C'		1.09

Le sous-acétate de plomb précipite une grande partie des produits caraméliques qui réduisent aussi la liqueur cuivrique.

SACCHARIFICATIONS SANS PRESSION.

Sans l'emploi de la pression, on n'arrive, dans le cas des grains et des amidons non épurés, qu'à des saccharifications très incomplètes, avec des proportions d'acide sulfurique ou chlorhydrique qui atteignent jusqu'à 10 pour 100.

Des amidons non épurés recueillis sur les plans, saccharifiés à la température de 100° C à un degré aréométrique de 10 à 14° B. donnent 86-87 % de glucose en 5 heures avec 6 % d'acide sulfurique.

après une heure on a	69 % de glucose.
après deux heures	86 —
après 3 et 5 —	87 - 88.

Un autre amidon avec 9 % d'acide et un degré de 13° B. ne donnait que 79 % de glucose après 3 heures de chauffe à la température de 100° C.

Un amidon donnant par saccharification à l'air libre à 100° C. au degré aréométrique 13° Baumé avec 9 % d'acide, une proportion de glucose de 83 % en 3 heures, a été saccharifié par pression de 3 kil. effective avec 2 % et 5 % d'acide sulfurique on a obtenu en 45 minutes de pression, dans le premier cas 87 de glucose et dans le second 92.

Les résultats varient notablement avec la matière à traiter.

Dans les saccharifications de maïs et de riz sans pression, on obtient des résultats semblables à ceux qui précèdent.

Avec 9 % d'acide sulfurique, le degré aréométrique étant 14°⁵ Baumé on obtient :

après une heure	65 % de glucose.
— deux heures —	80
— 3-5 — —	82.84 v. diagr ^{me} Pl. II.

Avec certains riz ou maïs on arrive à une proportion de glucose de 87 après 5 heures de chauffage à 100°; avec d'autres on n'obtient que 78-79 % de glucose. Avec la pression à 2 ou 3 kil., on augmente notablement le degré de saccharification en diminuant la proportion d'acide et la durée. Ainsi avec 4 litres d'acide chlorhydrique pour 100 kil. de riz ou de maïs, avec une densité de 11° Baumé, on obtient en 45 minutes 92 à 95 % de glucose.

OBSERVATIONS DIVERSES.

A cause de la transformation rapide de la glucose sous l'influence des alcalis; il est préférable d'opérer la neutralisation des jus saccharifiés, au moyen du carbonate de chaux plutôt que par la chaux caustique, pour ne pas produire de caramélisation. C'est pour cette raison aussi que dans d'autres travaux, nous nous sommes prononcé contre l'emploi de la chaux et des alcalis en tête des opérations du raffinage des sucres renfermant des proportions notables de sucre incristallisable.

Si pour éviter la présence des matières ligneuses dans les saccharifications des grains, maïs, riz etc, on sépare ces matières par une filtration du jus soumis à une saccharification incomplète, par un peu d'acide ou par un peu de malt, saccharification seulement suffisante pour transformer la matière amylacée en dextrine, on obtient des solutions qu'on pourrait croire faciles à saccharifier complètement; cependant, on constate qu'il faut en pratique autant d'acide pour compléter la saccharification qu'il en aurait fallu dans le traitement direct du grain, et le jus obtenu ne gagne pas notablement en pureté.

Les produits de la saccharification, concentrés au degré convenable pour en opérer la granulation, ou plutôt la cristallisation (car les granulations de glucose ne sont que des agglomérations de cristaux microscopiques). On observe que les produits cristallisés qui renferment souvent encore notablement de dextrine, se rapprochent

par leurs caractères des produits du commencement de la saccharification, le coefficient C' de la dextrine y est notablement plus élevé que dans les glucoses massés ordinaires. On peut en séparant la glucose pure, constater que celle-ci possède bien le pouvoir rotatoire ordinairement admis, comme dans l'analyse que nous avons donnée précédemment.

Voici l'analyse de deux glucoses de granulation :

Glucose.....	<i>g</i>	80.00	77.00
Dextrine.....	<i>d_g</i>	7.00	9.00
—	<i>G</i>	87.00	86.09
Notation saccharimétrique.....	<i>N</i>	77°00	74°10
Notation.....	<i>g</i> × 0,78	62.40	60.06
Différences.....		14.60	14.04
Coefficient C'		2.30	1.55

RÉSUMÉ

Nous avons dans ce travail, examiné la marche des saccharifications industrielles par les acides, pour nous rendre compte des transformations successives de l'amidon en dextrine et en sucre réducteur aux différentes époques des opérations, et nous avons considéré le cas des produits peu saccharifiés, et celui des produits riches en glucose.

Nos résultats permettent de constater :

1° Que dans les saccharifications lentes avec peu d'acide donnant des produits renfermant notablement de dextrine, dans les limites comprises entre la transformation complète de la matière amylacée en dextrine indiquée par la teinture d'iode, et une proportion de sucre réducteur exprimée en glucose représentant environ 75 % de cette matière ; les méthodes d'analyse, chimique et polarimétrique, donnent des résultats bien concordants en supposant l'absence de la maltose, ce qui nous avait fait croire que la dextrine et la glucose prennent seules naissance et que dans ces limites, il ne se produit qu'une seule dextrine caractérisée par son pouvoir rotatoire élevés laquelle paraît se transformer directement en glucose.

Cet accord des deux méthodes analytiques pourrait cependant n'être attribué qu'à une simple coïncidence, et l'absence ou la présence de la maltose pourra se déterminer d'une manière certaine par le calcul, dès que le pouvoir rotatoire de la dextrine soit établi d'une manière rigoureuse.

Les résultats des observations directes donnant g , d et n que nous avons indiqués suffiront dans tous les cas, pour se rendre compte de la marche des saccharifications par les acides et pour l'examen des produits renfermant de la maltose dont ils permettront de déterminer la proportion y .

2^o Que dans les saccharifications industrielles dans lesquelles on se propose d'obtenir de grandes proportions de glucose, en augmentant autant que possible, les proportions d'acide, la température et la durée de l'opération ; la méthode polarimétrique ne peut pas être employée pour le dosage de la dextrine, parce qu'elle donne des nombres trop faibles qui indiqueraient que des produits sont complètement saccharifiés, quand les méthodes chimiques y indiquent des proportions notables de matière saccharifiable — La limite de richesse en glucose correspondante à cette variation, paraît s'abaisser d'autant plus que la saccharification s'opère plus rapidement. Il se produit alors des modifications profondes, comme si les pouvoirs rotatoires étaient notablement diminués, et le calcul donne pour les proportions de maltose, des valeurs négatives. Ces modifications ne s'observent pas seulement, dans la saccharification de la fécule, des amidons et des grains par les acides minéraux, mais aussi dans les saccharifications par l'acide oxalique ; on les constate sur des jus qui se sont à peine colorés à la saccharification, sur les produits décolorés par les moyens ordinaires et sur les dissolutions déféquées au sous-acétate de plomb. Les indications du polarimètre, quoique présentant un grand intérêt, ne pourront donc pas servir au calcul des proportions de dextrine dans les produits en cours de travail industriel, dans les moûts fermentés et dans les produits commerciaux de la saccharification par les acides. Il est donc nécessaire dans l'analyse

de ces matières d'employer les méthodes chimiques dont on peut contrôler les résultats par des essais de fermentation et l'examen des vinasses ;

3^o Dans la pratique industrielle, il faudra, comme nous l'avons fait observer, suivre de près la marche de la saccharification, quand on se propose d'obtenir le maximum de glucose possible qui peut s'approcher beaucoup du rendement théorique quand on opère dans des appareils à pression. — Il faudra déterminer soigneusement la proportion d'acide pour obtenir ce résultat, ainsi que le temps nécessaire, car on s'exposerait à caraméliser une partie de la glucose produite si l'on prolongeait trop l'opération.

Nous avons déjà présenté un résumé de nos observations sur la saccharification par les acides au congrès de l'association française pour l'avancement des Sciences, à Toulouse en 1887.

ADDITION

M. le D^r Schmidt a publié en 1883-84, dans les *Annales du Laboratoire d'analyse des substances alimentaires de Wiesbaden*, un travail très intéressant sur la matière non fermentescible que renferme la glucose commerciale.

M. A. Béchamp avait déjà observé que la saccharification de l'amidon était souvent incomplète, et qu'après la fermentation des dissolutions de glucose, il restait dans les moûts des matières hygroscopiques d'un pouvoir rotatoire plus faible que celui de la dextrine.

L'auteur cite encore les observations de F. Anthon, de Mohr et de Neubauer sur ce sujet.

M. Schmidt a extrait des moûts obtenus par la fermentation de 5 kilogr. de différentes glucoses commerciales, la matière non fermentescible qu'il a appelée *gallisine*. Les moûts ont été évaporés et traités par un excès d'alcool absolu qui précipite la matière qui a été lavée par l'alcool absolu mélangé d'éther anhydre.

L'auteur a étudié les combinaisons et les dérivés de la gallisine qui possède une réaction légèrement acide ; il en a étudié aussi les propriétés et a constaté, comme on le savait, que sous l'action de l'acide sulfurique, il se forme de la glucose.

Le pouvoir réducteur varierait de 0,545 à 0,553, celui de la glucose étant de 1.00, et le pouvoir rotatoire α_D varierait de 77°32 à 82°76 selon les degrés de concentration.

On sait que pour rechercher l'emploi de la glucose commerciale dans les vins, on se sert du polarimètre, et que dans le cas de

l'emploi de ce produit, on observe une rotation plus ou moins notable à droite, qui indique la présence de la dextrine mêlée aux substances provenant de l'altération de la glucose, et c'est ce mélange que M. Schmidt a confondu avec la substance qu'il a appelée gallsine.

On peut aussi employer de la glucose pure ou raffinée exempte de dextrine et des matières caraméliques des produits ordinaires, mais alors on ne pourrait plus constater le fait après la fermentation.

Certains fabricants de vins de raisins secs, qui emploient la glucose, saccharifient même l'amidon au point du sirop de froment, pour éviter la transformation de la glucose et l'amertume que les produits caraméliques laissent dans le vin ; la notation saccharimétrique, uniquement due, dans ce cas, à des proportions notables de dextrine, est alors très élevée.

Voici quelques résultats de l'examen au saccharimètre et à la liqueur cuivrique de vins dans la préparation desquels on a employé des glucoses commerciales ordinaires.

Pour l'examen au saccharimètre, on a pris 100^{cc.} de vin qu'on a décoloré par les moyens ordinaires et l'on a fait l'observation du liquide clair. Pour obtenir le degré saccharimétrique exact, il faudrait multiplier les notations par le rapport $\frac{16.20}{100 \times d}$ *d* étant la densité du vin. L'on s'est servi d'un saccharimètre Laurent dont le poids normal est 16^{gr} 20.

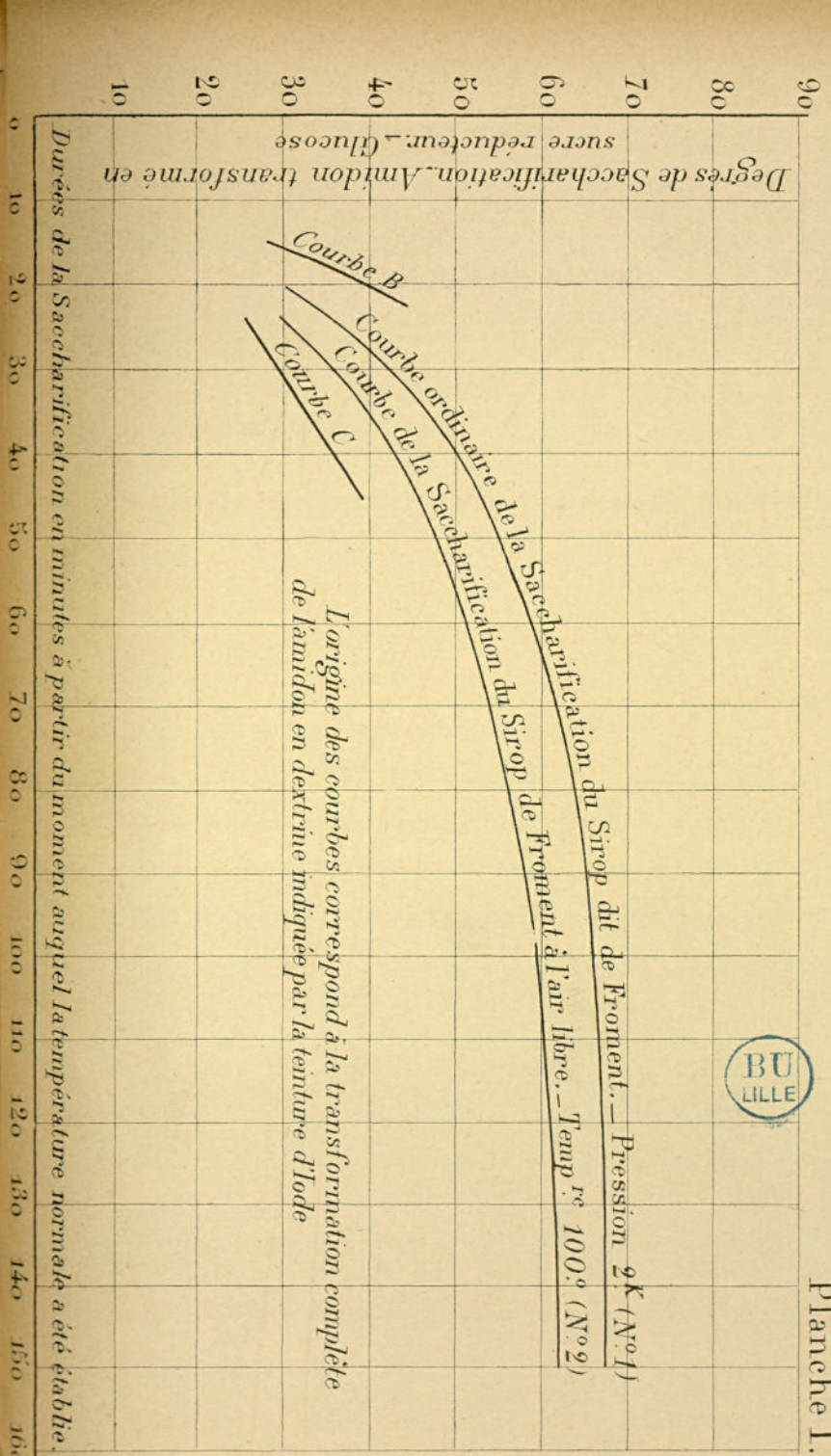
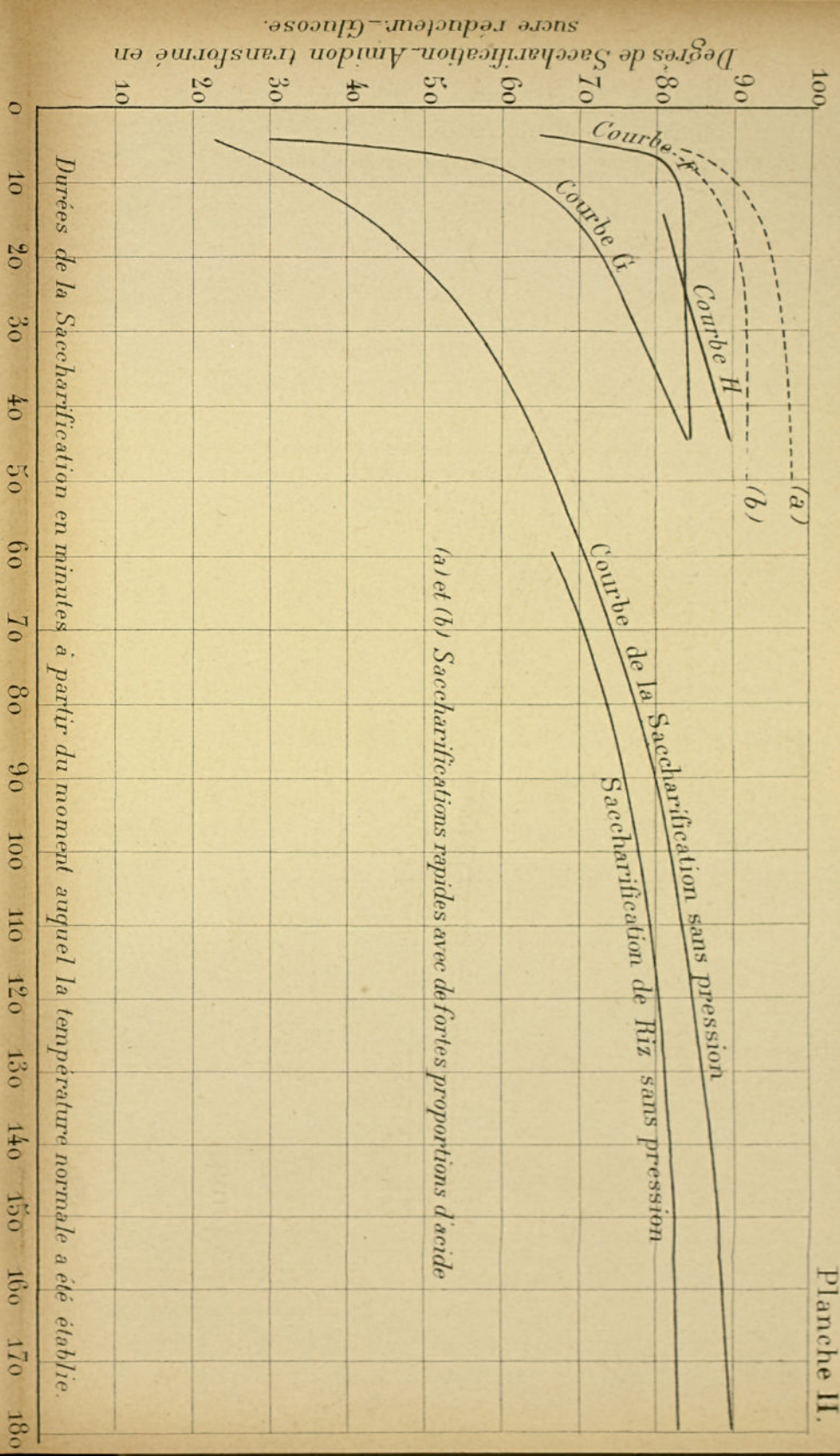
	NOTATION SACCHARI- MÉTRIQUE.	Sucre réducteur en grammes par litre
N° 1. Vin rouge.....	10.5	4 ^{gr} 3
2. Vin blanc.....	52.25	35. 2
3. »	13.50	17. 0
4. »	16	11. 0

M. Schmidt a extrait la matière gommeuse non fermentescible d'un petit nombre d'échantillons de glucoses commerciales allemandes, et n'a pas pu se rendre compte, comme on peut le faire dans les opérations industrielles, des variations considérables que subit cette substance, que nos observations indiquent bien comme constituées par différentes matières : la dextrine plus ou moins modifiée, et les produits caraméliques qui prennent naissance à la saccharification par les acides lorsqu'apparaît la coloration.

Les variations de la notation saccharimétrique des jus saccharifiés, quand on prolonge trop la saccharification, indiquent le degré d'altération.

Comme ces produits de la caramélisation réduisent la liqueur cuivrique, on comprend que la gallsine de M. Schmidt soit doué d'un pouvoir réducteur.

La variabilité de l'altération de la glucose dans les produits commerciaux, fait qu'il n'est pas facile de déterminer exactement la proportion de matières non fermentescibles ; mais l'observation des moûts fermentés permet de se rendre compte de la proportion des produits réducteurs non fermentescibles exprimés en glucose, proportion qui permet de calculer par différence la quantité de glucose fermentée. C'est ce que l'on fait ordinairement en distillerie quand on opère la saccharification par les acides.



CINQUIÈME PARTIE.

OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE

Archives de la Chambre de commerce de Lille.

La Grande Encyclopédie. — Tome XII.

De M. BOUVIER. — Les Mammifères de France.

De M. Anatole de BARTHELEMY. — Numismatique de France.

Procès-verbaux de la Chambre de commerce de Dunkerque.

SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE DES SOCIÉTAIRES.

SOCIÉTAIRES NOUVEAUX

Admis du 1^{er} Avril au 30 Juin 1891.

Nos d'ins- cription.	MEMBRES ORDINAIRES.			COMITÉS
	Noms.	Professions.	Résidence.	
636	NEU.....	Ingénieur.....	Lille.....	G. C.
637	Joseph BERNARD.....	Distillateur.....	Lille.....	A. C.
638	Arthur ROLLEZ.....	D ^r d'assurances...	Lille.....	B. C.
639	Daniel de FÉLICE.....	Propriétaire.....	Lille.....	B. C.
640	TRANNIN.....	D ^r ès-sciences...	Lille.....	G. C.
641	Aug. POUILLIER.....	D ^r d'assurances...	Lille.....	B. 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.