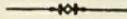


SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

du Nord de la France.

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



BULLETIN TRIMESTRIEL

N° 51.

—
13^e Année. — Deuxième Trimestre 1885.
—

PREMIÈRE PARTIE.

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Assemblée générale mensuelle du 24 avril 1885.

Présidence de M. MATHIAS.

procès-verbal. M. A. RENOARD, Secrétaire-Général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 28-mars qui est adopté sans observation.

correspondance. M. DE SWARTE, inscrit à l'ordre du jour pour une communication, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

M. DESCENDRE, contre-maitre de chaudronnerie chez MM. Meunier, adresse un échantillon de rondelles en fer et sollicite une récompense. — Renvoyé au Comité du Génie civil.

M. GRUYELLE, d'Orchies, sollicite une récompense pour un

vieux serviteur. — M. Gruyelle a été informé que cette demande concernait la Société des Sciences et des Arts de Lille.

MM. Jean et Samuel DE MOLLINS remettent un pli cacheté sur un nouveau mode de dégraissage de la laine. Ce pli a été déposé aux Archives pour être ouvert lorsque les intéressés en feront la demande.

M. RIVOLLET demande à retirer du Secrétariat les dessins d'une lanterne à pétrole qu'il avait présentés au dernier concours. — Cette autorisation a été accordée, mais à titre tout à fait exceptionnel, les mémoires et dessins envoyés pour le concours devant rester la propriété de la Société.

M. LE MINISTRE DU COMMERCE demande, pour le service de ses bureaux, dix exemplaires des statuts et du règlement de la Société, et dans une lettre postérieure remercie la Société de cet envoi.

M. ATHENAS, de Nantes, demande des renseignements sur l'extincteur « le Grinnell ». — Le rapport de M. Piéron lui a été adressé.

M. A. GOBERT, Président de la Commission organisatrice, invite les Membres de la Société à assister au premier congrès international de navigation intérieure qui se tiendra à Bruxelles du 24 mai prochain au 2 juin. — M. A. Renouard, Secrétaire-Général, est délégué par l'Assemblée pour représenter la Société à ce congrès. Au surplus, le guide-programme de ce congrès est au Secrétariat pour être consulté par les Membres qui voudraient y prendre part.

M. MELON offre, pour la Bibliothèque, deux exemplaires d'une brochure publiée par M. Servier, Ingénieur à Paris, sur le prix de revient de la lumière électrique par incandescence.

M. LE PRÉSIDENT signale à l'attention du Comité du Commerce un article du *Messager de Paris* intitulé « Usurpations industrielles » avec prière de faire un rapport sur la question.

Commission
des Chauffeurs.

Sur la proposition de M. le Président, l'Assemblée confirme, pour 1885, les pouvoirs de MM. P. LE GAVRIAN, Ed. SÉE, J. JEAN, membres de la Commission mixte du Concours pratique des Chauffeurs.

Jetons
de présence.

M. le Président proclame les noms des ayants-droit aux jetons de présence acquis au 31 mars. Ces jetons seront distribués aux intéressés dès l'issue de la séance.

Admission
de nouveaux
Membres.

Il est procédé au dépouillement du scrutin pour l'admission de deux nouveaux membres présentés en mars.

A l'unanimité :

MM. CHERRILL, ingénieur à Lille, présenté par MM. Wilson et Ed. Melon,

et CHRISTY, négociant à Lille, présenté par MM. Wilson et A. Renouard,

sont proclamés membres de la Société.

Lectures.
—
M. MELON,
Les compteurs
à gaz.

M. MELON étudie les compteurs à gaz et présente à l'Assemblée un modèle de compteur démontable qu'il a fait construire spécialement dans les ateliers de la maison Nicolas Chamon, Foiret et Cie à Lille, pour faciliter la démonstration du jeu des diverses pièces de l'appareil.

Après avoir rappelé l'importance du compteur à gaz pour l'abonné aussi bien que pour la Compagnie du gaz, M. Melon explique le jeu de chaque pièce et démontre que, dans un appareil normal, le mesurage du gaz est exact, pourvu que le niveau de l'eau reste constant. Il étudie les différentes causes qui peuvent faire varier ce niveau, et montre comment le compteur à gaz constitue un appareil qui sauvegarde assez mal les intérêts de la Compagnie, s'il donne, par contre, toute sécurité au consommateur. Ce n'est que par une surveillance répétée, et grâce à des visites fréquentes faites aux compteurs par des agents spéciaux, qu'une Compagnie de gaz peut assurer le service régulier de ces appareils. Le déficit sans ces pré-

cautions, pourrait attendre 5 à 6 pour cent de la consommation.

M. Melon indique ensuite les dernières modifications introduites dans les compteurs à gaz pour rendre leur mesure absolument invariable, et termine en indiquant les différents dérangements qui peuvent se produire dans la marche de ces appareils et les moyens d'y remédier, ainsi que les précautions à prendre pendant les grands froids. Un mélange de 20 pour cent d'alcool suffit à empêcher la congélation de l'eau et par suite l'arrêt du compteur, même quand la température extérieure s'abaisse au-dessous de dix degrés.

M. CORNUT,
Une explosion
de chaudière.

Sur la demande de M. le Président, M. CORNUT, Ingénieur en Chef de l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur, rend compte à l'Assemblée d'une terrible explosion de chaudière qui a eu lieu à Roubaix en janvier dernier, occasionnant la mort de trois ouvriers et blessant un quatrième.

Le générateur était du type cylindrique à trois bouilleurs. L'explosion se produisit par une fente longitudinale de la tôle de coup de feu du bouilleur de droite. L'enquête, après l'explosion, démontra que cette fente, qui n'avait pas moins de 1^m10 de longueur sur 7 à 8^c/m. de largeur, avait été occasionnée par une crique intérieure qui, sous l'effet des dilatations et des contractions, avait pu s'accroître suffisamment pour produire l'arrachement de la tôle. Cette crique, provenant du cintrage des tôles, se trouvait près de la ligne de rivure et était ainsi invisible soit extérieurement soit intérieurement; lors de la construction de la chaudière elle pouvait être assez imperceptible pour échapper au constructeur.

M. Cornut signale en terminant que c'est la première fois que l'on a pu constater une semblable cause d'explosion d'un générateur.

M. MATHIAS remercie MM. Cornut et Melon de leurs intéressantes communications et lève la séance à cinq heures.

Assemblée générale mensuelle du 30 mai 1885

Présidence de M. MATHIAS.

M. A. RENOARD, Secrétaire-Général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 24 avril qui est adopté sans observation.

Décès.

M. LE PRÉSIDENT a le regret d'annoncer à la Société les décès de M. LEROY CREPEAUX, Membre fondateur de la Société et ancien Président du Comité du Commerce, de M. J. VERSTRAETE, également Membre fondateur, qui appartenait par sa naissance et son mariage à deux des premières familles industrielles de Lille et que la maladie retenait depuis longtemps éloigné de nos réunions; de M. COSSET-DUBRULLE, ancien lauréat de la Société au Concours de 1877, pour les perfectionnements apportés aux lampes de mines qui rendent encore de très grands services aujourd'hui; de M. BORISSOW, l'un des représentants les plus estimés de l'industrie anglaise dans la région du Nord.

L'Assemblée se joint aux regrets exprimés par M. le Président.

Correspondance

MM. A. BÉCHAMP et DE SWARTE, retenus par des deuils de famille, s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

M. SEIBEL, lauréat du dernier Concours, offre de prêter les clichés nécessaires pour la reproduction des figures annexées à son mémoire sur les fours à coke, dont l'insertion a été décidée par la Commission du Bulletin.

MM. BAUDRY et C^{ie}, éditeurs, offrent à la Société, de la part de M. Cacheux, son magnifique ouvrage, intitulé *l'Économiste Pratique*. — Des remerciements seront adressés à MM. Baudry et à M. Cacheux. L'ouvrage est renvoyé à l'examen du Comité de l'Utilité publique, avec prière de faire un rapport.

MM. PIERRON ET DEHAÏTRE, envoient pour la Bibliothèque l'Album illustré des machines qu'ils contruisent. M. LE PRÉSIDENT ajoute que cet album est bien ordonné et contient de nombreux et intéressants renseignements sur la Blanchisserie.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE envoie plusieurs exemplaires d'un questionnaire rédigé par la Commission ornithologique instituée auprès de son Ministère, pour centraliser les documents relatifs aux mœurs, au régime, à la nidification des oiseaux de la France. — Ces documents sont renvoyés à l'examen de M. Ed. Longhaye, Président de la Société Cynégétique du Nord.

De nombreuses demandes du programme du Concours ont été adressées au Secrétariat et font espérer que le Concours sera particulièrement intéressant.

Bibliothèque.

M. LE PRÉSIDENT remercie chaleureusement M. Renouard d'un don important de livres qu'il fait à la Société et exprime le désir que cet exemple soit suivi par les Sociétaires qui peuvent avoir des doubles emplois dans leurs Bibliothèques et dont les présents seraient reçus avec reconnaissance.

M. le Président fait remarquer que le salon de lecture est peu fréquenté et rappelle qu'il est ouvert tous les jours de 8 h. à 11 h. du matin et de 2 h. à 9 h. du soir, on y trouve de nombreuses publications périodiques et tous les ouvrages intéressants signalés par les divers Comités.

Scrutin.

Il est procédé au dépouillement du scrutin pour l'admission de nouveaux membres.

A l'unanimité :

MM. DRIEUX, filateur de lin, présenté par MM. Ed. Faucheur et A. Wallaert :

LEVI, Otto, négociant en lins, présenté par MM. Ed. Faucheur et Ed. Agache ;

ROGEZ, négociant en lins, présenté par MM. Ed. Faucheur et G. Dubar ;

sont proclamés membres de la Société.

M. PIÉRON.
Les travaux de
la gare de Lille.

M. PIÉRON a la parole pour décrire à l'Assemblée les importants travaux qui viennent d'être exécutés à la gare de Lille.

Il rappelle d'abord les dispositions générales que présentait encore la gare au mois de juin 1884 et qui dataient de sa création en 1846. L'ensemble comprenait sept voies de service communiquant avec l'extérieur par trois voutes en plein cintre donnant passage aux voies mères de départ et d'arrivée et à une voie de manœuvre. A l'extérieur de l'enceinte fortifiée on rencontrait après les routes deux ponts en charpente séparés par un passage à travers les lignes de défenses extérieures.

Tous ces ouvrages, justifiés par les besoins du service militaire, créaient les plus grandes sujétions à l'exploitation. Les ponts nécessitaient des réparations incessantes et dispendieuses, les voutes offraient un passage tellement étroit qu'elles constituaient un danger permanent, enfin la surface de la gare qui était de 3 h. 18 devenait insuffisante pour le développement du trafic.

Les autorisations accordées par MM. les Ministres de la Guerre et des Travaux publics permirent enfin à la Compagnie du chemin de fer du Nord de porter remède à cette fâcheuse situation.

L'amélioration désirée consistait à démolir les voutes, à ouvrir dans le rempart une brèche large de 54^m, à remblayer et à faire disparaître les ponts en charpente et à organiser sur le terre-plein ainsi obtenu, une tête de gare, à 220^m de l'ancien emplacement des voutes, concentrant toutes les relations nécessaires et permettant la création de longues voies pour former sur chacune d'elles les longs trains commandés par l'exploitation.

Après avoir ainsi exposé le programme projeté, M. Piéron décrit l'organisation des chantiers en observant 4 divisions principales :

1^o Démolition des voutes et maçonneries ;

2° Exécution des remblais et suppression des ponts en charpente ;

3° Reconstruction des maçonneries nouvelles ;

4° Pose des voies.

Il développe plus particulièrement les deux premières opérations qui ont présenté les plus grandes difficultés ; il s'agissait, en effet, d'effectuer ces travaux, sans entraver l'exploitation, en un point où la circulation ne comprend pas moins de 400 passages de trains, machines ou manœuvres par 24 h.

La démolition des voûtes s'est faite à la dynamite, on produisait les explosions la nuit pendant 2 intervalles, l'un de deux heures, l'autre de cinquante-cinq minutes, durant lesquels il n'y a aucun passage de train ; ce travail a exigé 17 séances de nuit.

Les travaux commencés le 1^{er} juillet 1884 ont duré 8 mois ils ont été achevés sans que l'on eut à déplorer aucun accident et sans aucun retard pour l'exploitation.

M. le Président Mathias, au nom de l'Assemblée, remercie M. Piéron de l'intéressante communication qu'il vient d'exposer d'une façon si remarquable et le félicite de la haute intelligence avec laquelle il a dirigé ces importants travaux dans des conditions particulièrement difficiles et du dévouement dont il a fait preuve pour assurer la sécurité du nombreux personnel qui était sous ses ordres.

M. P. CREPY demande à M. Piéron s'il lui serait possible de donner à la Société un aperçu des travaux qui doivent encore être exécutés pour la réorganisation définitive de la gare.

M. Piéron dit que lié par le secret professionnel il ne peut répondre complètement à la demande de M. Crepy ; il s'efforcera cependant d'y donner satisfaction, dans la mesure du possible, en étudiant, dans une prochaine communication, les

conditions générales à observer dans l'établissement des gares et en faisant l'application à certains cas déterminés.

Assemblée générale mensuelle du 29 juin 1885.

Présidence de M. MATHIAS.

Procès-verbal. M. A. RENOARD, Secrétaire-Général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 30 mai qui est adopté sans observations.

Décès. M. LE PRÉSIDENT a le regret d'annoncer à l'Assemblée le décès de M. Léon Clerc, membre fondateur.

L'Assemblée se joint aux sentiments de regrets exprimés par M. le Président.

Correspondance: M. T.-E WILSON présente, en vue du Concours, différents documents sur l'extincteur le Grinnell. — Renvoyé au Comité du Génie civil.

M. BERTRAND présente une notice et un dessin d'un appareil humecteur d'air. — Renvoyé au Comité du Génie civil.

M. Irénée LEYS sollicite l'approbation de la Société au projet de canal maritime de Boulogne à Paris. — Renvoyé à l'examen du Comité du Commerce.

M. PIERRARD sollicite l'appui de la Société en faveur des OEuvres françaises de bienfaisance établies à Londres. — Il lui sera répondu par M. le Secrétaire-Général.

Présentations Il est donné lecture du tableau de présentation : un candidat y est inscrit; le scrutin pour son admission aura lieu à la séance de juillet.

Lectures.

M. DE SWARTE donne communication d'une étude sur les soupapes Barbe et Delsart, appareils destinés à prévenir les explosions de chaudières, en laissant échapper l'eau du générateur lorsque la pression arrive à une limite déterminée.

M. DE SWARTE,
La
soupape Barbe
et l'appareil
Delsart.

M. De Swarte donne successivement l'historique, les expériences, la théorie de ces appareils, examine les objections qui ont été faites, enfin, pose ses conclusions.

Il démontre, en se basant sur la formule de Torricelli, la loi de Mariotte et la contraction des fluides en mouvement, que si on appelle s et s' les sections des soupapes à eau et à vapeur à échappement progressif de même efficacité, K une constante, d la densité par rapport à l'eau de la vapeur saturée à la température de la pression P considérée, ces éléments sont reliés entre eux par la formule $\frac{s}{s'} = K \sqrt{d}$, K étant égal à 0,65 pour des orifices percés en mince paroi, et à 1,12 pour des orifices munis d'ajutages. Puis faisant $s = 1$, il calcule dans chaque cas la valeur de s' correspondante pour des pressions effectives de 1 à 10 kil. Il trouve ainsi, dans le cas d'orifices en mince paroi et pour une pression de 1 kil., qu'une soupape Barbe vaut 46,5 soupapes à vapeur de même section, pour une pression de 10 kil. elle en vaut 21,5; dans le cas d'orifices munis d'ajutages, elle vaut pour les mêmes pressions de 1 et 10 kil. respectivement 27 et 12,4 soupapes à vapeur.

M. De Swarte conclut en appelant l'attention la plus sérieuse de la Société Industrielle sur cette invention.

M. PINEL fait remarquer que la soupape Barbe se trouvant en contact direct avec l'eau de la chaudière, aura le grave inconvénient de s'incruster; de plus cette soupape ne devant fonctionner qu'in extremis, ainsi que le dit M. De Swarte, aura le sort commun de tous les appareils montés dans ces conditions. On y pense les premiers jours et ensuite on ne les entretient plus, de sorte qu'ils ne sont jamais en état de fonctionner aux moments critiques.

M. MATHIAS observe que les dépôts tartreux peuvent être évités par l'épuration préalable des eaux comme cela se fait

déjà dans beaucoup d'usines de la région du Nord, et il faut espérer que cette utile précaution se généralisera de plus en plus.

M. PINEL déclare être d'accord avec M. De Swarte au point de vue théorique, mais examinant le côté pratique, il demande si les essais dont il vient d'être parlé ont été faits sur des chaudières industrielles, c'est-à-dire de grand volume, ou si ce sont de simples expériences de laboratoire.

M. DE SWARTE répond que les appareils employés étaient de petite dimension, d'une contenance d'environ 2 mètres cubes, et il ajoute qu'il n'y a pas à se préoccuper du volume de la chaudière, que ceci n'est qu'un détail, puisque le diamètre des soupapes est déterminé par la surface de chauffe.

M. PINEL prétend au contraire que le volume de la chaudière a de l'importance et dit qu'il y aurait danger à appliquer une telle soupape sur une chaudière industrielle, sujette à des amincissements par suite d'usure, car si la soupape fonctionne aussi énergiquement que la théorie l'indique, il y aura des réactions tellement violentes au moment où la soupape s'ouvrira brusquement, qu'une chaudière qui aurait parfaitement pu résister à des pressions variant normalement, se déchirera sous le coup de chocs violents.

M. DE SWARTE répond qu'il a surtout pour but d'établir la supériorité du principe de la soupape Barbe sur celui des soupapes à vapeur; il reconnaît qu'il y a des perfectionnements à apporter, par exemple, pour éviter les réactions trop violentes on pourrait la disposer à échappement progressif.

M. PINEL pense qu'agissant ainsi, on détruirait la théorie exposée pour démontrer l'efficacité de la soupape à dégagement d'eau. M. De Swarte n'est pas de cet avis parce que la supériorité de la soupape Barbe, au point de vue en question, réside dans le principe de l'évacuation de l'eau au lieu de la vapeur et non pas dans sa rapidité d'ouverture.

M. RENOARD.
Responsabilité
des accidents.

M. Alfred RENOARD étudie les diverses solutions qui ont été données, tant à la Chambre des Députés qu'en dehors de cette assemblée, de l'importante question de la responsabilité en matière d'accidents industriels. Il indique successivement les inconvénients graves auxquels donnerait lieu leur application dans la pratique; personne jusqu'ici n'a semblé résoudre le problème proposé, même ceux qui s'en sont référé au droit commun, car les articles 1382 et 1383 du code civil n'ont en réalité pour objet que de régler les engagements qui se forment sans convention, tandis que ce qu'on appelle le « louage d'ouvrage » stipule des conventions tacites que nul ne saurait nier.

Une solution a été proposée dernièrement par M. Émile Delecroix, avocat à Lille et directeur de la Revue de Législation des Mines. Les statistiques des accidents du travail comprenant trois catégories : ceux dont la faute revient au patron, ceux dont la faute est imputable à l'ouvrier et ceux dont la cause est indéterminée ; il est logique d'indiquer une triple solution dans les divers cas d'accidents industriels qui peuvent se présenter. En cas de faute du patron, la solution va de soi, le patron est coupable ; en cas de faute de l'ouvrier, elle est tout aussi élémentaire, l'ouvrier est seul coupable ; enfin en cas de cause indéterminée, une assurance payée en parties égales par le patron et l'ouvrier pourrait garantir l'inconnu. Le principe de cette assurance devrait être inscrit dans la loi ; mais, de peur de porter atteinte à la liberté individuelle, il ne faudrait pas en stipuler l'obligation ; en cas d'accidents chez des industriels non assurés, le patron et l'ouvrier deviendraient leur propre assureur chacun pour moitié, au regard des accidents de travail. M. Renouard estime que cette solution est la meilleure qui jusqu'ici ait été proposée, elle écarte bien des inconvénients et paraîtra juste aux yeux de tous ceux qui veulent bien examiner sérieusement cette question.

M. PIÉRON,
Gares de
chemin de fer.

Comme suite à sa précédente communication sur l'agrandissement de la gare de Lille, M. PIÉRON expose quelques idées générales et personnelles sur les conditions qui président à l'ordonnance des gares de chemins de fer.

Il passe rapidement en revue les haltes et les stations dont il donne les dispositions rationnelles puis examine les diverses solutions que comportent les gares proprement dites.

Lorsque la gare reçoit plusieurs lignes, la solution qui consiste à confondre la bifurcation avec la tête de gare s'impose toutes les fois qu'elle est possible, car elle permet d'assurer le service le plus chargé et le plus complexe sans que l'on ait jamais aucune difficulté à redouter. C'est la disposition qui vient d'être exécutée à la gare de Lille.

Dans l'intérieur de la gare il y a alors de grandes précautions à prendre pour assurer la commodité et la sécurité des voyageurs.

Dans les gares de passage cette préoccupation, a conduit à établir dans certains cas des passages supérieurs ou inférieurs pour la circulation des voyageurs, dans d'autres cas on a adopté une gare à rebroussement. Cette dernière disposition est mauvaise, car elle augmente les manœuvres et occasionne des pertes de temps.

La gare terminus, est toute indiquée lorsque les trains y prennent naissance ou fin, soit par la nature même des choses comme dans un grand nombre de ports de mer, soit lorsque il s'agit d'une ville d'une grande importance, ce qui est surtout le cas visé par M. Piéron; seule elle peut procurer une grande sécurité, la régularité dans le service, et donner un débit considérable; mais pour en retirer tous ces avantages la gare doit alors être attaquée franchement par la tête, au lieu de diviser le service en deux parties distinctes — le départ et l'arrivée — établies latéralement. Ces idées, sont, à peu de choses près celles qui ont déjà prévalu dans l'aménagement de la gare de Lille.

M. Piéron étudie en dernier lieu les halles couvertes qui doivent abriter le départ et l'arrivée des trains. Il décrit divers combles de gares anglaises et attire plus spécialement l'attention de l'Assemblée sur un projet de comble elliptique de 62 m. 50 de portée, 25 m. de hauteur sous clef étudié en vue d'une gare recevant 8 voies distinctes. L'exécution de ce projet doterait la ville qui le recevrait d'une des gares les belles et les plus vastes qui existent.

M. LADUREAU,
Les phosphates
agricoles.

M. LADUREAU décrit les expériences auxquelles il s'est livré sur la culture de la betterave à sucre à l'aide des divers phosphates. Il résulte de ces recherches que l'acide phosphorique peut-être donné à cette plante indifféremment sous forme soluble dans l'eau dans les superphosphates, ou sous la forme de phosphate bicalcique de précipité, insoluble dans l'eau, mais soluble dans la citrate d'ammoniaque.

Ces faits donnent raison à l'usage, qui tend à s'établir dans le commerce, de vendre les phosphates traités par les acides au degré d'acide phosphorique soluble dans le citrate. M. Ladureau appelle l'attention de la Société Industrielle sur l'importance de ces résultats au point de vue du développement de l'industrie des phosphates précipités.

Il termine en démontrant, par quelques chiffres de rendements, qu'il est inutile d'ajouter à un sol de richesse médiocre plus de 100 kil. d'acide phosphorique à l'hectare, même pour la betterave. L'emploi de quantités plus fortes n'augmente pas sensiblement le produit et ne peut que nuire aux intérêts du cultivateur.

DEUXIÈME PARTIE.

TRAVAUX DES COMITÉS.

RÉSUMÉ DES SÉANCES.

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

Séance du 13 avril 1885.

Présidence de M. DE SWARTE.

M. KEROMNÈS, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière réunion, qui est adopté.

M. LE PRÉSIDENT, fait part de la décision prise par le Conseil d'administration, de décerner deux prix de mille francs, au concours de 1885. Les questions à soumettre au concours seront discutées dans la prochaine réunion.

Il est procédé à la nomination de quelques commissions.

1^o Scie mobile sur coulisseaux, présentée par M. Pierre Lajoie, d'Anzin, à l'examen de la Société. — *Commission* : MM. Albert Gossart et MERVEILLE-KLING ;

2^o Indicateur de niveau Lefèvre. — *Commission* : MM. GAILLET, PIÉRON, DE SWARTE et BÈRE.

3^o Ouvrages de M. Wullemin sur le bassin houiller du

Pas-de-Calais. — *Commission*: MM. LISBET, OLRV, REUMAUX et VIALA.

4^o Appareil lubrificateur Macabies. — *Commission*: MM. DU BOUSQUET, MOLLET et LECLERCQ.

Les pouvoirs du Comité sont confirmés aux commissaires dont les noms suivent, pour achever les études et expériences commencées l'année dernière :

1^o MM. DU BOUSQUET, STOGLET, DE SWARTE, MOLLET, Maurice BARROIS et PIÉRON, pour l'appareil Delsart.

2^o MM. WALLAERT, VIGNEON et LÉON CRÉPY, pour l'appareil humecteur d'air de M. Bertrand.

3^o MM. LECLERCQ, WAUQUIER, JEAN et LE GAVRIAN pour la machine fixe et locomobile de M. Fougerat.

La parole est ensuite donnée à M. MELON, qui fait une conférence des plus intéressantes sur le compteur à gaz.

LE PRÉSIDENT, remercie M. Melon et l'invite à renouveler sa communication à la prochaine assemblée générale.⁽¹⁾

Séance du 22 avril 1885.

Présidence de M. DE SWARTE.

M. DE SWARTE donne lecture d'une lettre de M. Albert Gossart, qui s'excuse de ne pouvoir faire partie de la Commission nommée pour examiner une scie mobile sur coulisseaux présentée par M. Pierre Lajoie, d'Anzin. Il est remplacé par MM. LOCOGE et ROCHART.

M. LE PRÉSIDENT fait connaître qu'il a reçu de l'auteur, M. Servier, une brochure traitant de l'éclairage électrique

(1) Voir le procès-verbal de l'Assemblée générale du 24 avril.

par incandescence. Cette brochure est renvoyée à la Commission d'étude de l'éclairage électrique.

L'ordre du jour appelle la discussion sur les nouvelles questions à soumettre au concours de 1885 et pour lesquelles le Conseil d'administration dispose de deux prix de mille francs.

M. DE SWARTE, serait d'avis de diriger les recherches des concurrents vers la machine à vapeur, dont le rendement, relativement à la chaleur développée par la houille ou coefficient économique, est encore très faible malgré les grands progrès réalisés par les constructeurs. Ce rendement n'est que de 14 % environ.

M. WITZ, tout en reconnaissant la justesse des observations de M. De Swarte, pense que la machine à vapeur est tellement perfectionnée qu'elle donne à peu près tout ce qu'elle peut donner.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. PIÉRON, et SROCLER, il est décidé que l'on mettra au concours les questions suivantes :

1° Amélioration du cycle pratique des moteurs avec expériences à l'appui.

2° Machine française à grande vitesse actionnant directement les dynamos.

M. WILSON, demande qu'on veuille bien examiner, en vue de ce concours, l'extincteur « Le Grinnel ». Une commission sera nommée.

LE PRÉSIDENT, donne la parole à M. Piéron, qui fait une communication des plus attrayantes sur la démolition des voûtes de la gare de Lille, au moyen de la dynamite, et sur la pose des nouvelles voies.

Conformément au désir exprimé par la réunion, la communication de M. PIÉRON, sera portée à l'ordre du jour de la prochaine Assemblée générale.(1)

(1) Voir le procès-verbal de l'Assemblée générale du 30 mai.

Séance du 11 mai 1885.

Présidence de M. DE SWARTE.

M. KEROMNES, donne lecture du procès-verbal de la dernière réunion qui provoque une observation de M. Leclercq, relativement à la façon heureuse dont ont été conduits les travaux d'agrandissement de la gare de Lille, travaux qui font le plus grand honneur à M. Piéron. M. Leclercq demande qu'on mentionne que pendant toute la durée de ces travaux, non-seulement il ne s'est produit aucun accident d'aucune espèce, mais encore, que pas un train n'a été arrêté. — Adopté à l'unanimité.

M. LE PRÉSIDENT donne communication des lettres suivantes :

M. Emile BIGO, Vice-Président de la Société, informe le Comité que le Conseil d'Administration a adopté l'une des deux questions proposées pour les prix supplémentaires de mille francs. Ce sujet est « Machine française à grande vitesse pouvant actionner directement les dynamos.

2^o MM. LETHUILLIER et PINEL, Ingénieurs-mécaniciens à Rouen, discutant l'efficacité de la soupape Barbe. Cette lettre est renvoyée à la Commission de l'appareil Delsart.

3^o M. DESCENDRE Henri, contre-maître de chaudronnerie en cuivre chez MM. Meunier et C^{ie}, présente un nouveau mode de fixation des brides en fer sur les tuyaux en cuivre. MM. LECLERCQ et GRIMONPREZ sont chargés d'examiner cette brasure.

M. DE SWARTE fait une communication sur la stabilité manométrique d'un générateur.

Il prend successivement 1^{m3} d'eau et 1^{m3} de vapeur saturée à la même température, cherche le poids de vapeur que l'on peut obtenir de chacun d'eux en abaissant la température d'une même quantité et considère le rapport des deux poids ainsi

obtenue comme la preuve des influences respectives cherchées sur la stabilité manométrique.

Soit une pression initiale de 6 atm. absolues. On retire de la vapeur des 2 mètres cubes jusqu'à ce que la première soit tombée à 5 atm. La température correspondante à 6 atm. est de 159°, celle correspondante à 5 atm., de 152°; la température moyenne est de 155,5; ce sera celle de la température considérée pendant le temps qu'elle passera de 159° à 152°. La capacité calorifique de l'eau à 155°,5 est de 1,0279 k. d'eau à cette température, renfermera donc $1,0279 \times 155,5 = 160$ calories. Combien faut-il donner de calories à 1 k. d'eau à 155°,5 pour en faire 1 k. de vapeur saturée à cette même température? Il faut d'abord chercher la quantité de chaleur contenue dans 1 k. de vapeur à 155°,5 et l'excès de cette quantité sur les 160 calories que possède 1 k. à 155°,5 est le nombre cherché.

Or 1 k. de vapeur saturée à 155°,5 renferme 654 calories. Donc, pour obtenir 1 k. de vapeur à 155°,5, il faudra fournir à 1 k. d'eau, à la même température $654 - 160 = 494$ calories.

Il suit de là que si 1 m³ d'eau se refroidit de 159 à 152 c'est-à-dire de 7°, il abandonne $1000 \times 7 = 7000$ calories qui pourront produire $\frac{7000}{494} = 14,1$ kil. de vapeur à la température moyenne considérée.

Quant au m³ de vapeur, à 6 atm. absolues il pèse 3 k. 050. Pour que la pression baisse à 5 atm. absolues, il suffit d'en retirer $\frac{1}{6}$ de m³ ou 0 k. 508. Le rapport cherché est donc $\frac{14,1}{0,508} = 27,7$.

Ainsi, dans les conditions énoncées, 1 m³ d'eau aura autant d'influence que 27 m³, 7 de vapeur sur la stabilité manométrique du générateur.

Ce rapport varie en sens inverse de la pression initiale.

Si dans un générateur on considère son volume d'eau et son volume de vapeur normaux, il est évident que sa stabilité manométrique diminuera si on augmente sa production de vapeur à l'heure, et inversement.

Dès lors on peut écrire que la mesure de la stabilité manométrique de ce générateur est représentée par le rapport de la somme du volume d'eau et du volume de vapeur, au poids de vapeur produit normalement par heure — le volume de la vapeur étant ramené à son équivalent en eau par la théorie exposée ci-dessus.

L'ordre du jour appelle ensuite la communication de M. Féron sur l'éclairage électrique.

Il avait été décidé l'année dernière que l'on adresserait aux grands industriels un questionnaire résumant tous les éléments relatifs à l'application de l'éclairage électrique. Les réponses à ce questionnaire auraient formé un dossier des plus intéressants à consulter au point de vue de l'avenir de cet éclairage.

M. FÉRON demande si ce questionnaire a été établi. M. PIÉRON répond négativement, mais ajoute, qu'une commission avait été nommée pour étudier les installations électriques de la région et que le rapporteur de la commission M. Gaillet avait déposé et lu un rapport des plus remarquables qui a été imprimé dans le bulletin.

Sur le désir de M. Féron qui voudrait voir reprendre les essais comparatifs entre les lampes Swan, Edison et à arc, une commission est nommée, composée de MM. MELON, DOUMER, GAILLET, WITZ et FÉRON. Cette Commission a pour but de préparer le questionnaire à adresser aux industriels et, en général, de faire avancer la question de l'éclairage électrique.

M. FÉRON rappelle le rapport lu par M. Melon, dans une des dernières séances, sur le prix de revient de l'éclairage aux

gaz et de l'éclairage électrique. Il critique les appréciations de M. Melon qui seraient souvent en désaccord avec celles de M. Gaillet, il critique aussi les chiffres donnés par M. Melon notamment en ce qui concerne l'installation des magasins du Printemps, à Paris, et insiste pour que l'étude de toutes les questions relatives à l'éclairage électrique soit constamment suivie par la commission qui vient d'être nommée.

Séance du 8 juin 1885.

Présidence de M. DE SWARTE.

M. PIÉRON développe quelques considérations générales sur les gares à voyageurs, il définit ce qu'on entend, en France, par halte, station, gare de bifurcation, gare de tête, etc, et à propos des futurs aménagements de la gare de Lille, entre dans des détails sur les combles à grande portée.

M. LE PRÉSIDENT engage M. Piéron à reproduire sa communication à la prochaine assemblée générale et donne la parole à M. WITZ qui fait une lecture du plus haut intérêt sur la comparaison entre elles des diverses machines à feu. (1)

M. WITZ, sur l'invitation de M. le Président, reprendra également cette étude à l'assemblée générale du mois de Juillet.

(1) Voir le procès-verbal de l'Assemblée générale du 29 juin.

Comité de la Filature et du Tissage.

Séance du 7 avril 1885.

Présidence de M. LOYER.

M. LE PRÉSIDENT donne lecture d'une lettre de M. Marcadier Ingénieur à Paris, qui sollicite du Comité la nomination d'une Commission pour examiner une machine destinée à l'élargissement des tissus, dite détireuse Marcadier.

Sont nommés membres de cette commission : MM. RENOARD, OBIN, FLORIS DESCAT.

Séance du 5 mai 1885.

Présidence de M. LOYER.

M. DE SWARTE communique au Comité, une étude sur la stabilité manométrique des générateurs.⁽⁴⁾

M. LOYER, expose ensuite au Comité qu'il a fait des démarches auprès de M. Dujardin, pour obtenir de lui une communication sur la machine teilleuse-peigneuse inventée par M. Cardon, Le Comité remercie M. Loyer avec empressement.

(4) Voir le procès-verbal de la séance du 11 mai du Comité du Génie civil.

Séance du 9 juin 1885.

Présidence de M. LOYER.

Sur la proposition de M. le Président le Comité procède à la nomination de la Commission chargée d'examiner les élèves des cours publics de filature et tissage.

Sont nommés :

Pour la filature de lin: MM. CANNISSIÉ et ALBERT FAUCHEUR.

Pour la filature de coton: MM. J. LEBLAN fils et VIGNERON.

Pour le tissage: MM. A. RENOUARD et DUPLAY.

M. GOGUEL, entretient ensuite le Comité d'un moyen pratique pour déterminer le nombre des croisures dans les tissus croisés, il décrit à cet effet un petit appareil très ingénieux, facile à construire et qui peut être très utile aux industriels.

Le Comité prie M. Goguel de vouloir bien reproduire sa communication à l'assemblée générale de juillet.

Comité des Arts chimiques et agronomiques

Séance du 13 mai 1885,

Présidence de M. LAURENT.

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

M. LADUREAU envoie un rapport sur ses expériences au sujet de l'emploi des phosphates en agriculture et s'excuse de ne pouvoir venir lui-même la communiquer au Comité.

Il est donné lecture de ce rapport qui conclut à ce que les phosphates dits précipités ont, en agriculture, produit identiquement les mêmes résultats que les superphosphates ne contenant que des phosphates solubles à l'eau; en se plaçant, bien entendu, dans les mêmes conditions et sur une même pièce de terre.

M. HOCHSTETTER dit que les expériences de M. Ladureau ne sont concluantes que si on s'est assuré que les terres ne contenaient pas préalablement de phosphate assimilable, car alors il pourrait y en avoir déjà assez pour suffire à la récolte de laquelle M. Ladureau a tiré ses conclusions.

M. LAURENT fait observer qu'il ne saurait y avoir de différence au point de vue agricole, entre ce qu'on est convenu d'appeler dans les superphosphates, acide phosphorique soluble à l'eau et acide phosphorique rétrogradé soluble dans le citrate d'ammoniaque.

Le premier est du phosphate monobasique $\text{P h O}^5 \cdot \text{C a O} \cdot 2 \text{H O}$ et le deuxième du phosphate bibasique $\text{P h O}^5 \cdot 2 \text{C a O} \cdot \text{H O}$; or, le premier a une réaction fortement acide et ne saurait être

assimilé par les plantes sans les détruire, du reste il ne peut continuer d'exister dans les sols arables qui contiennent tous du calcaire et il se transforme immédiatement en phosphate bibasique $\text{PhO}^5 \cdot 2 \text{CaOHO}$ ou phosphate dit rétrogradé, mais soluble dans le citrate d'ammoniaque; et c'est ce dernier phosphate que les plantes s'assimilent.

C'est en raison de ces faits que M. Laurent attribue une valeur égale comme prix et comme action aux phosphates solubles dans l'eau et à ceux solubles dans le citrate d'ammoniaque.

Séance du 10 juin 1885.

Présidence de M. THIBAUT.

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

M. DUBERNARD, expose au Comité un procédé de dosage volumétrique de la potasse, qu'il a imaginé et qui fournit de bons résultats très rapidement. (1)

M. FAUCHER rend compte au Comité d'une explosion de dynamite récemment survenue à l'usine de Matagne-la-Grande, qui a occasionné la mort d'un ouvrier et du directeur en inspection.

Des journaux allemands ont publié que cette usine employait le procédé Boutmy et Faucher, en attribuant à l'emploi même de ce procédé les accidents graves produits par l'explosion. Il n'en est rien.

L'usine fabriquait la nitro-glycérine à la manière ordinaire, mais au lieu de déverser le mélange d'acides sulfurique, nitrique et de nitro-glycérine dans un bac plein d'eau, ce qui a l'inconvénient de diluer les acides qu'on tient à régénérer,

(1) Ce procédé sera publié *in extenso* dans le prochain Bulletin

on opérait la décantation dans des bonbonnes ; la nitro-glycérine d'une densité de 1,6, se séparait par le repos du mélange acide dont la densité est d'environ 1,40.

En 40 minutes on pouvait séparer les $\frac{19}{20}$ de la nitro glycérine et il en restait $\frac{1}{20}$ qu'il fallait séparer de temps en temps. Le dépôt de cette dernière partie se faisait lentement.

Malheureusement, on siphonnait la nitro glycérine des bonbonnes par un procédé défectueux presque barbare. De plus, on n'attendait pas toujours les 40 minutes nécessaires pour que la première décantation fut suffisante.

Le jour de l'accident le temps était orageux et on avait laissé accumuler près de 200 bonbonnes dans lesquelles la première séparation devait avoir été faite ; et dans lesquelles au lieu de traces de nitro glycérine, il en restait des quantités importantes, allant jusqu'à 2 et même 3 kilos. Pendant le siphonage, le liquide venait mouiller la paille et l'osier qui entouraient les bonbonnes, cette paille en se décomposant au soleil détermina un commencement d'incendie, une bonbonne chauffée fit explosion en tuant un ouvrier ; le contre-maitre et les ouvriers s'enfuirent effrayés. Le directeur en inspection arriva au même moment, ramena le personnel sur les lieux, et parvint à éteindre l'incendie. Tout était fini, lorsqu'il aperçut une bonbonne qui allait éclater, il la retourna croyant éviter l'explosion, mais celle-ci fut au contraire favorisée par ce déplacement et le renversa mortellement blessé.

On voit que cet accident qui a occasionné la mort de deux personnes, est dû à l'insuffisance des décantations et principalement à un moyen tout-à-fait mauvais de siphonage, qui a déterminé un incendie. Dans le procédé de Vonges le siphonage se fait sans qu'il y ait épanchement de liquide au dehors ; et d'ailleurs la nitrification de la glycérine se fait dans des conditions toutes spéciales, présentant une sécurité exceptionnelle.

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

Séance du 4 mai 1885.

Présidence de M. A. BÉCHAMP.

M. BRUNET, président, s'excuse par lettre de ne pouvoir assister à la séance.

Dans une communication sur le choléra, M. BÉCHAMP, entretient le Comité de la méthode des inoculations employée récemment par un médecin espagnol, pour combattre le terrible fléau et dont les journaux ont fait grand bruit.

Les inoculations ont été mises en faveur par les travaux de M. Pasteur, M. Béchamp combat la théorie d'après laquelle il faudrait rechercher dans une cause extérieure, l'air atmosphérique ou les aliments, la cause intime de nos maladies, théorie qui ne pourrait être vraie que si on assimilait le corps humain à un composé organique. C'est de nous, et en nous que naissent toute nos maladies et les recherches de M. Béchamp sur les microzymas, lui ont permis de fournir un point d'appui solide à cette doctrine, il y a donc grand danger à modifier ce qui est autonomiquement vivant en nous, et M. Béchamp pense que les inoculations loin de combattre les maladies contagieuses peuvent en occasionner de très graves.

M. BÉCHAMP fait remarquer en terminant, que dans les épidémies, ce sont les malheureux qui sont toujours les premiers atteints, il pense donc, avec tout les grands médecins,

que l'observance de l'hygiène et de la morale est le meilleur moyen préventif des maladies épidémiques.

Séance du 1^{er} juin 1885.

Présidence de M. BRUNET.

M. LE PRÉSIDENT fait part du décès de M. Leroy Crépeau, ancien président du Comité, et propose d'insérer au procès-verbal l'expression des regrets que cette perte fait éprouver au Comité. — Tous les membres présents s'associent aux sentiments exprimés par M. le Président.

M. BÉCHAMP, douloureusement frappé par un deuil de famille, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance. Le Comité s'associe à la douleur de M. Béchamp.

M. LE PRÉSIDENT dépose sur le bureau un ouvrage de M. Cacheux, ingénieur, intitulé « l'Economiste Pratique », et propose de nommer une commission pour l'examiner.

MM. EUSTACHE et J. BÉCHAMP sont nommés à cet effet.

Sur la proposition de M. Émile NEUR, le Comité émet le vœu que les Compagnies de chemins de fer prennent les dispositions nécessaires pour que le transport des convois mortuaires se fasse dans des conditions plus convenables et en rapport avec la douleur des familles et prie M. le Président de transmettre ce vœu au Conseil d'administration.

L'ordre du jour appelle ensuite la communication de M. Féron sur les assurances.

M. FÉRON rappelle qu'il a déjà entretenu le Comité en 1876, des graves mécomptes qui peuvent incomber à un assuré sur la vie en cas de perte de sa police d'assurance, lorsqu'elle a été stipulée transmissible par voie d'endossement.

Il peut en résulter des conséquences très graves pour l'assuré dans le cas, ou pour une cause quelconque, il serait dans la nécessité de réaliser sa police.

M. FÉRON pense que pour se prémunir contre ce danger il suffirait à l'assuré de faire ajouter à sa police une clause frappant de nullité tout transfert opéré par voie d'endossement et qui n'aurait pas été notifié à la Compagnie.

Le Comité remercie M. Féron de cette communication, et le prie de vouloir bien en faire l'objet d'une lecture en assemblée générale.

M. LE PRÉSIDENT donne lecture d'une lettre de M. Emile Bigo par laquelle il appelle l'attention du Comité sur un article du Messenger de Paris relativement aux usurpations industrielles.

A ce sujet, M. LE PRÉSIDENT entretient le Comité d'une Société qui a précisément pour but la protection des marques de fabrique,

Cette Société dénommée « l'Union des Fabricants » créée en 1871 au lendemain du traité de Francfort avec l'appui des ministres du Commerce et des affaires étrangères, a rendu déjà de nombreux services, M. le Président pense qu'il y aurait lieu de faire connaître cette société dans la région du Nord, et propose de renvoyer ces questions à l'examen d'un membre du Comité.

M. Edouard CRÉPY est désigné pour faire un rapport sur l'article du Messenger de Paris, et sur la Société « l'Union des Fabricants. »

Il faut en outre que les conditions de travail soient satisfaisantes pour les ouvriers.
Dans le cas où les conditions de travail ne seraient pas satisfaisantes, le ministre
pourrait intervenir en vue de :

TROISIÈME PARTIE

M. F. est un homme qui veut se faire un nom en matière de travail.
Il a travaillé pendant de longues années dans les usines et a acquis une grande
expérience en matière de travail.

Le ministre a nommé M. F. directeur de l'usine et lui a confié la responsabilité
de l'usine. M. F. a travaillé pendant de longues années dans les usines et a acquis
une grande expérience en matière de travail.

Il a travaillé pendant de longues années dans les usines et a acquis une grande
expérience en matière de travail. Il a travaillé pendant de longues années dans
les usines et a acquis une grande expérience en matière de travail. Il a travaillé
pendant de longues années dans les usines et a acquis une grande expérience en
matière de travail.

SENEGAL & NIGER

Le ministre a nommé M. F. directeur de l'usine et lui a confié la responsabilité
de l'usine. M. F. a travaillé pendant de longues années dans les usines et a acquis
une grande expérience en matière de travail. Il a travaillé pendant de longues
années dans les usines et a acquis une grande expérience en matière de travail.

Il a travaillé pendant de longues années dans les usines et a acquis une grande
expérience en matière de travail. Il a travaillé pendant de longues années dans
les usines et a acquis une grande expérience en matière de travail. Il a travaillé
pendant de longues années dans les usines et a acquis une grande expérience en
matière de travail. Il a travaillé pendant de longues années dans les usines et a
acquis une grande expérience en matière de travail.

TROISIEME PARTIE

TRAVAUX ET MÉMOIRES PRÉSENTÉS A LA SOCIÉTÉ.

COMPTE-RENDU

DE L'OUVRAGE

« LA FRANCE DANS L'AFRIQUE OCCIDENTALE »

Publié par le Ministre de la Marine,

Par M. Paul CREPY.

Secrétaire du Conseil d'Administration.

SÉNÉGAL & NIGER.

LA FRANCE DANS L'AFRIQUE OCCIDENTALE

1873-1882.

Tel est le titre d'un ouvrage, publié par M. le Ministre de la Marine et des Colonies, ouvrage que le général Faidherbe me chargea d'offrir, il y a quelques mois, à la Société Industrielle.

Dans notre assemblée mensuelle de mai, la dernière qu'il présida, notre cher vice-président Corenwinder me demanda de faire un compte-rendu de ce livre; je vous avoue que tout-à-fait inhabile dans l'art de la critique, j'avais d'abord renoncé à entreprendre ce travail, mais depuis. . . . j'ai considéré comme un devoir de répondre au désir de celui que tous nous regrettons si vivement; j'ai pensé en même temps qu'il vous serait agréable d'entendre son nom rappelé au milieu de nos travaux de ce jour.

Messieurs,

Les questions coloniales ont pris, depuis quelques années, une si grande importance que rien de ce qui s'y rapporte ne saurait passer inaperçu.

Le bel ouvrage intitulé : « *La France dans l'Afrique occidentale* », laissant de côté la fondation de notre Colonie du Sénégal, s'occupe surtout de ce qu'on a fait depuis 1879.

Le développement et la prospérité de nos comptoirs de Sénégal datent de l'administration du général Faidherbe, qui, le premier, en 1863, avait posé la question du Haut-Sénégal. Tous les tracés de routes, tous les projets d'occupation permanente ou temporaire ne sont que des modifications du plan d'ensemble conçu, médité par lui.

En 1879, M. de Freycinet, reprenant, à propos d'une brochure publiée par l'ingénieur Duponchel, les idées du général Faidherbe, proposait de joindre le Sénégal et l'Algérie aux riches et peuplées contrées du Soudan et l'amiral Jaureguiberry reconnaissait la nécessité de joindre le Sénégal au Niger.

Quelques considérations générales, relatives à la région à reconnaître, à ses ressources, aux populations différentes qu'on y rencontre et qu'il faut, ou se concilier ou combattre, sur leurs coutumes et leur organisation sociale, précèdent l'exposé de la question proprement dite.

Il ne suffit pas, en effet, d'apprécier la valeur morale des peuplades avec lesquelles on va se trouver en rapport sur le sol africain, il faut encore connaître le pays que l'on veut explorer, ses productions et ses ressources, en un mot son avenir.

L'exposé des produits agricoles du Haut-Sénégal et du Haut-Niger mentionne le mil, le maïs, le tabac, le coton et surtout l'arachide, cette amande qui pousse partout et donne une huile comestible, ainsi que des tourteaux employés avec tant de succès

comme engrais. Les forêts fournissent des bois de construction et renferment le baobab, le tamarinier, le caïcédra, l'acacia, l'arbre à caoutchouc et le karité ou arbre à beurre.

S'il est difficile d'apprécier la valeur des richesses métallurgiques non encore exploitées, on doit du moins compter parmi les ressources naturelles pouvant donner lieu à un mouvement commercial, les gommages, les plumes d'autruche, les peaux d'oiseaux, la cire, l'ivoire.

Le commerce est encore à l'état rudimentaire, mais déjà il dénote l'esprit mercantile de la plupart des populations de ces contrées.

Le pays peut donc, entre nos mains, fournir de grandes ressources, et il mérite les sacrifices que l'on a faits pour lui : telle est l'idée générale qui ressort des intéressants développements insérés dans le chapitre « Agriculture et Commerce ».

Ce fut le colonel Brière de L'Isle, alors gouverneur du Sénégal, aujourd'hui commandant en chef de notre armée au Tonkin, qui organisa les premières missions destinées à explorer ces contrées et à préparer l'occupation militaire.

En 1880, M. le capitaine Gallieni, reprenant le voyage déjà accompli par Mage en 1862 et organisé par le général Faidherbe, remontait le Sénégal, passait à Médine, à Bafoulabé, et imposait au chef de Kita, un traité par lequel celui-ci reconnaissait notre souveraineté. — Attaqué, entre le Sénégal et le Niger, près de Dio, par les Bambaras, il atteignait péniblement Bamakou d'où notre sympathique ami, M. le D^r Bayol, revenait à Bafoulabé.

Le capitaine Gallieni s'avancait ensuite jusqu'à Ségou, et, après dix mois de négociations, il signait avec Ahmadou, sultan de cette ville, un traité, que la mauvaise foi des Toucouleurs n'a pas respecté; puis il rentra à Kita où il rencontrait le colonel Borgnis-Desbordes. La mission rapportait un itinéraire complet des routes parcourues, et les levés exécutés par MM. Vallière et Pietri permirent de dresser cette carte générale du Haut-Sénégal qui est

aujourd'hui le document le plus complet que nous possédions sur ces contrées reculées.

A l'observation et à l'étude succède l'occupation militaire.

Trois campagnes furent brillamment conduites par le colonel Borgnis-Desbordes. Le fort de Kita fut élevé ; Goubanko fut pris d'assaut. Samory, le nouveau prophète, qui avait tenté d'arrêter vers le Niger l'influence française, fut défait dans plusieurs combats, et poursuivi sans relâche ; un fort était enfin élevé à Bamakou, et la France prenait ainsi pied sur le Niger.

En même temps que les colonnes remontaient le Sénégal, que les officiers dressaient la carte du pays ou dirigeaient la construction des forts, les missions particulières étaient organisées, et imposaient la suprématie de la France aux tribus jusqu'alors indécises. MM. Piétri, Marly, Jacquemart, Pol et Monteil étudiaient le tracé du chemin de fer à construire. M. le D^r Bayol ouvrait le Fouta-Djallon au commerce et à l'influence française, et, plus récemment encore, s'avancait jusqu'à Mourdia, imposant des traités à tous les chefs nègres qui se trouvaient sur son passage. Le capitaine Delanneau visitait deux petits royaumes : le Birgo et le Gadougou ; enfin les capitaines Bonnier, Brisse, Riou parcouraient le Petit-Beledougou et le pays de Bamakou.

Après un résumé très précis des résultats acquis, arrive l'énumération des principaux travaux d'art que nécessite, vers St-Louis et vers Kayes, la construction des nouveaux chemins de fer du Sénégal, et des difficultés qu'a soulevées l'établissement d'un vaste réseau télégraphique.

Le but que l'on se propose d'atteindre, c'est le développement du commerce, c'est d'ouvrir à nos produits en souffrance des débouchés nouveaux.

Pour réussir, il faut se prononcer nettement entre deux races : les Toucouleurs et Peuls d'une part, les Sarracolets, Malinkès et Bamarras de l'autre.

Les traités conclus avec les Toucouleurs sont toujours restés lettre

morte ; il importe donc de se rapprocher des Nègres et de continuer la politique inaugurée, en 1882-83, par M. le D^r Bayol.

Au récit de ces événements sont joints des tableaux statistiques de la plus haute importance, et le plan de tous les forts, qui ont été construits à Bafoulabé, Badoumbé, Kita et Bamakou, ainsi que les cartes du Soudan et du Sénégal. Il est ainsi facile de se rendre compte des efforts tentés et des résultats obtenus.

Ces documents viennent d'ailleurs corroborer l'historique si attachant de tout ce qui a été fait au Sénégal d'après les plans et les idées de l'illustre Président d'honneur de la Société de Géographie de Lille !

PROTECTION DES ENFANTS DU 1^{er} AGE

Elevés chez leurs parents pauvres.

Par M. Félix BRUNET.

MESSIEURS,

Pour me rendre au désir du Comité d'utilité publique, je viens vous entretenir de la protection des enfants du 1^{er} âge et surtout des enfants élevés chez leurs parents pauvres.

Ce sujet ne rentre peut-être que d'une manière indirecte dans les attributions de la Société industrielle. Mais dans tous les cas il l'intéresse certainement au point de vue humanitaire et national et même au point de vue industriel, si on considère l'enfant comme un travailleur au berceau.

Du reste, ce n'est pas la première fois que notre Société accueille des communications sur cette importante question :

En 1874 et en 1878 M. le D^r Houzé de l'Aulnoit, puis en 1879, M. le D^r Arnould, vous ont entretenu de la mortalité effrayante des enfants du 1^{er} âge à Lille. C'est même grâce aux efforts persévérants de M. le D^r Houzé de l'Aulnoit, qu'en 1880 on a commencé au Bureau de bienfaisance l'essai de distribution de lait pur non écrémé aux petits enfants pauvres, pour combattre parmi eux la mortalité.

Dernièrement vous avez entendu également l'intéressante communication de notre collègue M. le D^r Eustache, sur la couveuse

pour enfants comme moyen de protection de l'existence fragile de certains nouveau-nés.

A mon tour, Messieurs, je vais essayer d'appeler votre sollicitude sur les bébés, surtout sur ceux qui sont élevés chez leurs parents indigents, car ces petits enfants sont moins protégés par nos lois et par l'assistance publique qu'aucune autre catégorie de malheureux.

Au point de vue médical, la question a été déjà traitée par beaucoup de médecins distingués ; je ne veux donc en faire l'étude qu'au point de vue philosophique, social et administratif.

La mortalité en France était vers 1840, d'après la statistique de Montferrand, de :

16 % pour les enfants de 0 à 1 an.

20 % pour ceux de 0 à 2 ans.

Aujourd'hui elle est de : (je n'ai pu m'en procurer le chiffre exact).

Pour le Département du Nord. Je trouve dans la statistique de M. Lecoq, f° 365, qu'elle est en 1880 de :

20 % pour les enfants de 0 à 1 an, soit 10,897 décès sur 49,482 naissances, ce qui correspond environ à 27 % pour l'ensemble des enfants de 0 à 2 ans.

A Lille, pour les enfants de 0 à 1 an, M. le docteur Lober, dans son tableau, f° 42, nous donne les chiffres suivants :

1859 à 1865..... 20.85 %
 1871 à 1880..... 23 » % environ

soit :

| 1871 | 1873 | 1874 | 1875 | 1876 | 1877 | 1878 | 1879 | 1880 |
|------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|
| 32 % | 22 % | 21.53 | 25.71 | 25.55 | 22 | 19.49 | 20 | 20 % |

Correspondant à environ 32 % pour les enfants de 0 à 2 ans.

Pour Lille, cette mortalité n'a rien d'anormal, si on tient compte de la grande agglomération d'ouvriers pauvres qui y vivent surtout depuis l'annexion des banlieues industrielles de Moulins, Wazemmes et Esquermes.

Mais si on la décompose pour y rechercher l'influence de la misère morale et physique sur la mortalité, on voit surgir des chiffres réellement douloureux.

Ainsi d'après la statistique du D^r Lober, f^o 36, la mortalité de 1873 à 1878, chez les enfants de 0 à 1 an aurait été de :

34/63 ‰ dans les quartiers pauvres de la rue de Juliers et des Etaques.

Tandis que par exemple elle n'aurait été que de :

13 ‰ dans le quartier riche de la rue Royale.

Mais l'écart eût été bien plus sensible encore si on avait distrait des quartiers pauvres les enfants de parents riches et aisés qui les habitaient et si de même on avait distrait du quartier riche les enfants pauvres qui également s'y trouvaient et figurent dans ce tableau de la mortalité.

Pour aider à l'étude de la question au point de vue de la misère, j'ai fait établir la statistique de la mortalité chez les enfants des 30,000 indigents assistés à Lille par le Bureau de bienfaisance et cela par quartier.

De plus, afin que cette statistique s'adapte à la nouvelle classification pour les enfants du 1^{er} âge, elle comprend la période de 0 à 2 ans.

Et pour ramener à cette classification les chiffres du D^r Lober, on peut dire que si la mortalité de 1873 à 1878 a été suivant lui de 34/63 ‰ pour les enfants de 0 à 1 an dans les quartiers populeux de Lille, elle a dû être d'environ 1/4 en plus pour les enfants de 1 à 2 ans (voir le tableau B) soit d'environ 44 ‰ pour les enfants de 0 à 2 ans. Ceci établi nous allons voir si ce chiffre va se trouver corroboré par ceux du Bureau de bienfaisance qui devront être plus

élevés, puisque là nous n'aurons plus affaire qu'à une catégorie exclusivement composée de malheureux.

En effet cette prévision se justifie par la statistique ci-jointe (tableau A) établie par le Bureau de bienfaisance puisqu'elle donne 49 % comme mortalité moyenne à Lille, chez les enfants d'indigents pour les 4 années de 1880 à 1883.

Puis si on examine la mortalité par quartiers on trouve pour celui de la paroisse St-Sauveur les chiffres désolants ci-après :

89 décès sur 100 naissances en 1880.

Pour essayer d'enrayer une pareille mortalité on fait distribuer en 1881 du lait aux petits enfants, ce qui contribue à ramener la mortalité pour cette année à 53 %, mais malgré la continuation de la distribution du lait, 1882 donne 76 % et 1883 78 % soit dans cette paroisse une moyenne de 74 %, pour ces quatre années, au lieu d'environ 17 % dans les quartiers riches.

Ces chiffres, Messieurs, m'ont beaucoup impressionné et m'ont imposé, surtout comme administrateur du bureau de bienfaisance, le devoir de rechercher les causes d'un si déplorable état de choses et les moyens d'y remédier.

Or si on examine les causes de cette énorme mortalité on arrive vite à se convaincre qu'elles ne sont pas dues essentiellement à la mauvaise constitution des enfants.

En effet, si les enfants de la population ouvrière de Lille, sont généralement faibles, ils sont au moins bien constitués et très viables. Il est donc certain que si on veut les aider à vivre on pourrait assez vite améliorer la vigueur de cette catégorie d'enfants au grand profit de la génération à venir.

De grands efforts ont déjà été faits dans ce sens et de bons résultats obtenus.

Ainsi on voit en examinant le tableau A, que la mortalité des enfants a diminué là où on distribue du lait. Cette distribution est donc une excellente mesure surtout si le lait n'est pas détourné par la famille au détriment de l'enfant et qu'il lui soit donné dans de

bonnes conditions hygiéniques comme coupage, température et propreté, ce qui est malheureusement l'exception.

Aussi les résultats sont-ils, comme l'indique ce tableau, très différents suivant les quartiers, sans qu'il existe entre eux de différences très sensibles comme conditions d'hygiène ou de salaires. Cet état de choses semble donc tenir plus à des causes d'ordre moral que d'ordre matériel. En effet, dans certains quartiers, les parents ont plus d'ordre, de propreté, de conduite et semblent mieux aimer leurs enfants que dans d'autres.

Ainsi, tandis que dans le quartier St Sauveur, on voit la mortalité ne baisser en 4 ans, avec la distribution du lait, que de 89 à 78 %, pendant la même période de temps la marche décroissante a été à Esquermes de 68, 38, 26 et 21 %. Là il est certain au moins que le lait a été donné plus consciencieusement et avec plus de soin aux enfants que dans les autres quartiers.

Du reste, les causes de mortalité chez les enfants pauvres de Lille peuvent se résumer ainsi, côté médical à part :

- 1° Manque de soins aux enfants;
- 2° Mauvaise alimentation et mauvaise qualité ou insuffisance du lait des mères;
- 3° Malpropreté des logements, des lits, des vêtements, du linge, des biberons et des enfants;
- 4° Insalubrité des logements et surtout des eaux;
- 5° Lait mal donné aux enfants, trop froid, trop chaud, trop coupé ou trop pur, etc.
- 6° Manque d'attachement aux enfants dans certains ménages;
- 7° Manque de surveillance et de mesures coercitives vis-à-vis des mauvais parents et de moyens de protection envers les enfants;
- 8° Manque de récompenses pour les bons parents.

Parmi les remèdes à ces diverses causes de mortalité, il y en a qui sont d'une application assez facile, d'autres d'une application

très difficile, surtout ceux d'ordre moral vis-à-vis des pères et mères. Mais ce n'est pas une raison pour ne pas en essayer, car c'est souvent par son enfant que l'homme démoralisé est le plus accessible aux efforts courageux, pour mieux se gouverner lui et sa famille.

Donc, le plus pressé et le mieux à faire est à tous les points de vue d'abord de nourrir l'enfant, puis de le protéger. Mais puisque de l'énorme et immorale mortalité des enfants en nourrice est née la tutélaire loi Rousselle, pourquoi n'en pas faire profiter l'enfant élevé chez des parents indigents ?

Par respect pour la liberté du père de famille, dira-t-on peut-être.

Or vous venez de voir, Messieurs, que la mortalité chez les enfants pauvres à Lille a été de 49 et même 74 % de 1880 à 1883. Savez-vous de combien elle a été pendant la même période de temps parmi les enfants en nourrice protégés par la loi de 1874 ? Cette mortalité a été à peine de 30 %. (Voir le tableau B).

Ceci prouve qu'il est nécessaire, urgent, indispensable, de placer sous la protection de la loi Rousselle les enfants élevés chez leurs parents ayant recours à l'assistance publique, *car ces enfants ont plus besoin de protection que n'en ont jamais eu les enfants placés en nourrice.*

C'est la proposition que j'ai faite en juin dernier à mes collègues du Comité départemental de protection des enfants du premier âge.

Mais n'ayant pas grande confiance dans une solution de ce côté, j'ai profité de ma situation d'Administrateur du Bureau de Bienfaisance pour proposer à mes collègues qui ont bien voulu l'accepter et en décider l'application immédiate.

1^o De créer un service d'inspection active pour les enfants du premier âge dont les parents sont assistés ;

2^o De fonder certaines récompenses et pénalités pour encourager les bonnes mères et sévir contre les mauvaises ;

3^o Que le lait continue à être entièrement fourni par la ferme-

école du Pénitencier de Loos dont la magnifique étable donne des garanties qu'on ne peut trouver ailleurs. En effet, dans cet établissement on n'a aucun but de bénéfice, les vaches n'y sont pas surmenées pour le lait, elles sont saines, bien nourries et toutes de même race.

4^o Que le lait continue à parvenir dans les dispensaires dans des pots spéciaux cachetés à la ferme ;

5^o Qu'au lieu d'être distribué aux indigents comme de coutume, il soit donné le plus possible au dispensaire, aux enfants mêmes, dans des biberons spéciaux, lavés avec soin ; que le lait soit donné tiède, coupé d'après l'âge, le tempérament de l'enfant et les prescriptions du médecin ;

6^o Que pour le lait à prendre à domicile par l'enfant, il soit donné aux parents dans des biberons cachetés qui devront être rapportés non décachetés au dispensaire ;

7^o Que le pesage mensuel des enfants continue à être l'objet de soins particuliers ainsi que la statistique de la mortalité.

Depuis le mois de septembre 1884, ces diverses mesures sont appliquées. L'inspection de tous les enfants (1) a déjà été faite plusieurs fois, et, à titre de premier essai, une *biberonnière* a été organisée au dispensaire du quartier Saint-Sauveur.

Si les résultats sont ceux que l'on espère, ce système de distribution de lait sera généralisé.

Vous serez d'avis, Messieurs, je n'en doute pas, qu'il est à souhaiter que les efforts du Bureau de Bienfaisance soient couronnés de succès, car dans la diminution de l'anormale mortalité chez les enfants pauvres à Lille, il y a non-seulement une question d'humanité, mais aussi de moralité, d'honneur et d'intérêt local.

C'est en me plaçant à ces points de vue que la question m'a semblé digne de votre attention et de votre sollicitude.

Je voudrais bien demander à notre Société quelque chose de moins platonique que sa sympathie pour nos enfants pauvres de Lille, mais je n'en vois pas trop les moyens.

(1) Il y en a environ 4000.

La Société industrielle pourrait peut-être cependant :

1° Appuyer ma demande de voir placer sous la protection de la loi Rousselle les enfants élevés chez leurs parents ayant recours à l'assistance publique ;

2° Mettre à la disposition du Bureau de Bienfaisance quelques récompenses pour les meilleures mères ;

3° Donner des encouragements aux philanthropes qui écriront pour conseiller et moraliser les ouvriers, organiseront des sociétés, feront quelque chose de pratique dans l'intérêt des enfants pauvres et surtout aux industriels qui, à l'exemple de nos honorables collègues, MM. Thiriez frères, fonderont des crèches, des asiles, des caisses de secours pour protéger les jeunes enfants et leurs mères.

Je ne suis pas assez au courant des ressources de notre Société et de ses moyens pour préciser davantage ce qu'il y aurait à faire ; mais les sentiments de philanthropie éclairée des membres de notre Conseil d'administration sont trop connus pour que je ne demeure pas convaincu qu'il sera fait par notre Société tout ce qui dépendra d'elle pour aider à la diminution de l'excessive mortalité chez les enfants pauvres à Lille.

A. — TABLEAU STATISTIQUE RELEVANT LA MORTALITÉ DES ENFANTS DE 0 A 2 ANS

élevés chez leurs parents assistés par le Bureau de Bienfaisance de Lille.

| DISPENSARE. | 1880. | | | 1881. | | | 1882. | | | 1883. | | | OBSERVATIONS. |
|-------------|-------------|------------|------|-------------|------------|------|-------------|------------|------|-------------|------------|------|----------------------------|
| | Naissances. | Mortalité. | % | |
| Barre..... | 85 | 46 | 54 % | 93 | 57 | 61 % | 87 | 43 | 49 % | 129 | 36 | 28 % | Pas de lait distribué. |
| Stappaert.. | 96 | 86 | 89 % | 101 | 54 | 53 % | 82 | 63 | 76 % | 85 | 67 | 78 % | Distribution depuis mai 81 |
| Wazemmes. | 107 | 81 | 75 % | 112 | 77 | 68 % | 117 | 44 | 37 % | 125 | 71 | 56 % | Distribution depuis mai 81 |
| Fives..... | 76 | 42 | 55 % | 138 | 24 | 17 % | 69 | 34 | 49 % | 104 | 34 | 32 % | Pas de lait distribué. |
| Moulins.... | 67 | 29 | 43 % | 108 | 87 | 20 % | 66 | 38 | 51 % | 72 | 40 | 55 % | Lait distribué dès 1879. |
| Esquermes. | 80 | 55 | 68 % | 68 | 26 | 38 % | 110 | 29 | 26 % | 128 | 28 | 21 % | Lait distribué dès 1881. |
| TOTAUX.. | 511 | 339 | 66 % | 620 | 265 | 42 % | 531 | 251 | 47 % | 643 | 276 | 42 % | |

| MOYENNE DES QUATRE ANNÉES | | DISPENSARE STAPPAERT. | |
|------------------------------------|-------|-----------------------------|-------------------|
| <i>Pour tous les dispensaires.</i> | | <i>Quartier St-Sauveur.</i> | |
| 1880..... | 66 % | 1880..... | 89 % sans lait. |
| 1881. | 42 % | 1881..... | 53 % |
| 1882..... | 47 % | 1882..... | 76 % } avec lait. |
| 1883..... | 42 % | 1883..... | 78 % } |
| | <hr/> | | <hr/> |
| Moyenne..... | 49 % | Moyenne..... | 74 % |

**B. — STATISTIQUE DE LA MORTALITÉ CHEZ LES ENFANTS DE 0 A 2 ANS
A LILLE**

protégés par la loi Rousselle.

| ANNÉES. | Naisances non compris les morts-nés. | Morts-nés. | DÉCÈS DE TOUTES CATÉGORIES NON COMPRIS LES MORTS-NÉS. | | | | ENFANTS INSPECTÉS. | | | | |
|---------|--|------------|--|-----------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| | | | 0 à 1 an. | Reste de 1 à 2 ans | Décès de 1 à 2 ans. | TOTAL des décès. | Placés | Décès de 0 à 1 an. | Reste de 1 à 2 ans. | Décès de 1 à 2 ans. | TOTAL des décès. |
| 1880.. | 5986 | 454 | 1790 | 4196 | 617 | 2407 | " | " | " | " | " |
| 1881.. | 6325 | 426 | 1440 | 4885 | 464 | 4904 | 514 | 146 | 2 | 22 | 168 |
| 1882.. | 6604 | 452 | 1547 | 5057 | 402 | 4947 | 565 | 135 | " | 26 | 161 |
| 1883.. | 6525 | 442 | 1510 | 5015 | 458 | 4968 | 620 | 139 | " | 31 | 170 |
| 1884.. | 6552 | 392 | 1456 | 5096 | 440 | 4896 | 630 | 162 | " | 10 | 173 |
| TOTAL. | 31992 | 2166 | 7743 | 24249 | 2381 | 10122 | 2350 | 582 | 1768 | 90 | 672 |
| Moyenne | 6398 | 432 | 1548 | 4849 | 476 | 2024 | 588 | 445 | 442 | 22 | 168 |
| %.. | | 7 % | 24 % | | 10 % | 31 1/2 % | | 25 % | | 5 % | 29 % |
| | | | à 34 % | | | | | 30 % | | | |

C. — MORTALITÉ DES ENFANTS DE 0 A 2 ANS

placés en nourrice et soumis à la protection de la loi de 1874

DANS LE DÉPARTEMENT DU NORD.

| | |
|---|------|
| Enfants de 0 à 2 ans qui existaient en nourrice au 1 ^{er} janvier 1884 | 2246 |
| Placés en nourrice en 1884..... | 3622 |
| | 5868 |
| Retirés pendant 1884..... | 2901 |
| | 2967 |
| Morts pendant 1884..... | 599 |
| Reste au 1 ^{er} janvier 1885..... | 2368 |
| Reste au 1 ^{er} janvier 1884..... | 2246 |
| | 4614 |
| Donc la moyenne mensuelle des enfants en nourrice a été de..... | 2307 |
| plus environ 50 pour les décès..... | 50 |
| | 2257 |

sur lesquels 599 décès représentent une proportion d'environ 25 % de la quantité et non 10.21 % comme l'indique la

D. — TABLEAU COMPARATIF DE LA MORTALITÉ

chez les enfants du 1^{er} âge 0 à 2 ans suivant les catégories

| | |
|--|------|
| En France. — Enfants de toute catégorie vers 1840..... | 20 % |
| — — — — — actuellement..... | » |

| | |
|---|------------------------------|
| Département du Nord. — Toute catégorie..... | 27 % |
| — | |
| Enfants en nourrice protégés par la loi de 1874..... | 25 % |
| A Lille. — Enfants de toute catégorie..... | 32 % |
| — | |
| — en nourrice protégés par la loi de 1874..... | 30 % |
| — | |
| — de quartiers pauvres..... | 44 % |
| — | |
| — de parents indigents. Moyenne de 4 ans..... | 49 % |
| — | |
| — de parents indigents, quartier Saint-Sauveur. Moyenne 4 ans, 6000 indigents..... | 74 % |
| — | |
| — du quartier riche, rue Royale.. . | 16 % |
| A Paris. — Enfants trouvés placés en nourrice en province de 1839 à 1858..... | 63 % D ^r Bouchat. |

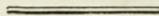


Table des matières

de 1874

de 1875

de 1876

de 1877

de 1878

de 1879

de 1880

de 1881

de 1882

de 1883

de 1884

de 1885

de 1886

de 1887

de 1888

de 1889

de 1890

de 1891

de 1892

de 1893

de 1894

de 1895

de 1896

de 1897

de 1898

de 1899

de 1900

Table des matières

de 1874

de 1875

de 1876

de 1877

de 1878

de 1879

de 1880

de 1881

de 1882

de 1883

de 1884

de 1885

de 1886

de 1887

de 1888

de 1889

de 1890

de 1891

de 1892

de 1893

de 1894

de 1895

de 1896

de 1897

de 1898

de 1899

de 1900

ETUDE
SUR LA
COMPOSITION DES BEURRES DE VACHES, DE CHÈVRES & DE BREBIS

Par M. CH.-ERN. SCHMITT,

Professeur à la Faculté libre des Sciences de Lille,
Secrétaire-Général du Comice agricole.

Dans nos travaux précédents sur le beurre nous avons étudié surtout sa falsification par la margarine, nous avons passé en revue les principales propriétés du beurre, nous avons traité de la coloration par les colorants artificiels, nous avons enfin montré comment on pouvait s'assurer de sa pureté par le dosage des acides gras fixes et insolubles et par le dosage des acides gras volatils et solubles (1).

Des matières autres que la margarine et les graisses animales peuvent servir à frauder le beurre; citons en passant l'addition d'eau, de sel, de sucre, farine, fécule, alun, etc. etc.; pour reconnaître ces falsifications, il faut avant tout tenir compte de la composition moyenne des beurres.

Nous trouvons dans le beurre, outre les corps gras, de l'eau, des cendres et des matières albuminoïdes englobées sous le nom de caséine; ces différents éléments se présentent dans des proportions variables: M. Grandeau, dans son traité d'*Analyse des matières*

(1) Voyez bulletin 1883, p. 204.

4. Le point de fusion de ces acides ;
5. La quantité d'acides volatils et solubles pour 100 ;
6. La composition centésimale de la matière grasse.

Disons rapidement comment nous avons opéré :

Pour déterminer les *points de fusion* nous avons toujours suivi la méthode de Rudorf qui nous donnait les résultats les plus comparables.

Ainsi, pour le point de fusion des acides fixes du beurre d'Isigny, nous trouvons + 39°8, quand un de nos élèves, M. P. Coevoet trouvait + 39°4.

Pour l'*analyse immédiate du beurre*, nous avons suivi le procédé indiqué par M. Grandeau. Nous nous sommes bien trouvé de remplacer l'éther par l'éther de pétrole (1).

Pour la *détermination des acides gras fixes et insolubles*, nous avons constamment employé la méthode d'Otto Hehner et Angell qui a donné des résultats suffisamment concordants. Pour le beurre d'Isigny, M. Coevoet trouvait le chiffre 88,25 et nous-mêmes 88,57 p. 100.

Pour les *acides volatils et solubles* nous nous sommes servis du procédé Lechartier, modifié comme nous l'avons indiqué dans une note précédente et nous avons calculé ces acides en acide butyrique.

Pour la *composition centésimale de la matière grasse du beurre* nous l'avons déduite des analyses précédentes, du point de fusion des acides fixes et de la table de M. Chevreul (2).

Les résultats que nous donnons ont été obtenus avec des beurres d'origine authentique ou préparés par nous-mêmes. Le beurre d'Isigny a été fourni par M. Hébert, pharmacien à Isigny, le beurre de Flandre a été gracieusement mis à notre disposition par M. Bigo-

(1) Retiré par distillation fractionnée des essences de pétrole. Poids spécifique 0,670 à 0,675. Point d'ébullition de + 50° à + 60°.

(2) *Agenda du chimiste*, 1883, p. 256.

Danel, M. Coevoet nous a procuré du beurre de chèvre. Le beurre de brebis a été préparé par nous avec du lait provenant d'une ferme du département de l'Aisne et nous le devons à l'obligeance de M. Butin, bibliothécaire du Comice agricole de l'arrondissement de Lille. Nous tenons à témoigner ici notre reconnaissance à tous ces aimables collaborateurs.

Quant aux chiffres que nous donnons, ils sont dus à des analyses faites toujours en double et souvent en triple; nous les résumons dans deux tableaux comparatifs, l'un pour les beurres de vache, l'autre pour les beurres de chèvre et de brebis :

I. — BEURRES DE VACHE.

| OPÉRATIONS. | ISIGNY. | FLANDRE. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|---|----------------|-----|---|-----------|-----|--|--------------|----|--|--|--|--|-----------------|----|--|--|--|
| 1 ^{re} . Point de fusion du beurre (Rudorf) | + 36°.5 | + 36°.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 ^e . Analyse immédiate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Matière grasse | 86.26 | 86.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eau..... | 9.80 | 10.54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caséine | 2.225 | 4.42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cendres | 0.40 | 0.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Matières non dosées. Erreurs et pertes..... | 4.625 | 0.69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total..... | 100.000 | 100.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 ^e . Acides gras fixes et insolubles p. 400 | 88.57 | 89.45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 ^e . Point de fusion des acides fixes | + 39°.8 | + 40° | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 ^e . Acides gras volatils et solubles p. 400..... | 4.452 | 4.45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 ^e . Composition de la matière grasse. | <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="border: none;">{</td> <td style="border: none;">Butyrine</td> <td style="border: none;">5</td> <td style="border: none;">}</td> <td style="border: none;">Total....</td> <td style="border: none;">100</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">Oléine</td> <td style="border: none;">60</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">Margarine</td> <td style="border: none;">35</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table> | | { | Butyrine | 5 | } | Total.... | 100 | | Oléine | 60 | | | | | Margarine | 35 | | | |
| { | Butyrine | 5 | } | Total.... | 100 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Oléine | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Margarine | 35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

II. — BEURRES DE CHÈVRE ET DE BREBIS.

| OPÉRATIONS. | CHÈVRE. | BREBIS |
|---|---------|---------|
| 1 ^o . Point de fusion du beurre | + 33° 5 | + 37° 5 |
| 2 ^o . Analyse immédiate | | (1) |
| Matière grasse | 75 | |
| Eau..... | 22.40 | |
| Caséine | 1.75 | |
| Cendres..... | 0.48 | |
| Matières non dosées. — Erreurs et pertes... | 0.67 | |
| Total..... | 100.00 | |
| 3 ^o . Acides gras fixes et insolubles p 100 | 84.40 | 85.25 |
| 4 ^o . Point de fusion des acides fixes..... | + 38° 8 | + 40° 5 |
| 5 ^o . Acides gras volatils et solubles p. 100..... | 4.505 | 4.77 |
| 6 ^o . Composition de la matière grasse | | |
| { Butyrine | 5.50 | 6 |
| { Oléine..... | 64 | 58 |
| { Margarine..... | 30.50 | 36 |
| Total..... | 100.00 | 100.00 |

Remarquons d'une part la petite quantité d'acides gras fixes 88,40 et 85,25, chiffres bien inférieurs au chiffre 88 donné par MM. Fleischmann et Vieth; d'autre part l'élévation notable de la quantité d'acides volatils, élévation qui nous permettra peut-être de comprendre la supériorité des fromages de chèvre et de brebis sur les fromages de vache.

Nous avons enfin examiné les cendres du beurre de vache et nous avons trouvé les mêmes éléments que ceux que M. Marchand a

(1) Nous avons trop peu de beurre de brebis à notre disposition pour pouvoir en faire l'analyse immédiate.

trouvés dans les cendres du lait de vache ; mais nous avons constaté de plus un excès de sels de potassium , comme on le constate dans certaines parties importantes de l'organisme animal, le foie, e muscle, le cerveau et le globule sanguin.

Ce dernier travail, que nous pouvons présenter comme une conclusion des quatre notes que nous avons publiées antérieurement , nous parait offrir au chimiste des résultats qui pourront le guider dans l'analyse des beurres.

| | | |
|--|--------|-------------------|
| Matière grasse | 72 | |
| Mat. | 22.70 | |
| Caseine | 1.72 | |
| Cendres | 0.12 | |
| Matières non dosées - Extraits et pertes | 0.87 | |
| <hr/> | | |
| Total | 100.00 | |
| <hr/> | | |
| 1. Matières grasses fixes et insolubles p. 100 | 84.50 | |
| 2. Total de l'eau des sels fixes | + 14.2 | |
| 3. Matières grasses volatiles et sels fixes p. 100 | 98.70 | |
| <hr/> | | |
| Matière grasse | 72 | Composition de la |
| Caseine | 21 | |
| Matériaux | 30.30 | |
| <hr/> | | |
| Total | 100.00 | |

Remarquons d'une part la petite quantité d'acides gras fixes 88.40 et 82.22, chiffres bien inférieurs au chiffre 88 donné par M. Fleischmann et Vauthier d'autre part l'élévation notable de la quantité d'acides volatils, élévation qui nous permet de conclure que nous avons affaire à une variété de beurre de chèvre et de brebis au lieu d'un beurre de vache.

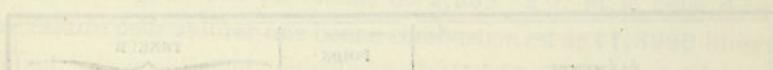
Nous avons enfin examiné les cendres du beurre de vache et nous avons trouvé les mêmes éléments que ceux que M. Marchand a trouvés dans les cendres de la même variété.

(*) Nous avons trop peu de beurre de brebis à notre disposition pour pouvoir en faire l'analyse.

CHALEUR ET TEMPERATURE

DE COMBUSTION DU GAZ D'ÉCLAIRAGE.

Par M. AIMÉ WITZ.



La composition des gaz de la houille est aussi variable que complexe ; pour s'en rendre compte, il convient de lire le mémoire de M. Commines de Marsilly sur les gaz que produisent les diverses qualités de charbon sous l'action de la chaleur⁽¹⁾ ; l'hydrogène varie de 3 à 56 p. %, en volume, et le gaz des marais, de 29 à 89. La température des cornues de distillation, l'allure des fours, ainsi que les procédés d'épuration physique et chimique, viennent encore exercer leur action et modifier le produit final de la fabrication, de telle sorte qu'on ne peut définir spécifiquement le gaz combustible connu sous le nom de gaz d'éclairage. C'est un mélange en proportions variables d'hydrogène, de formène, d'éthylène, de butylène, de propylène, d'acétylène, de vapeurs de benzine, de naphthaline et d'autres carbures, d'oxyde et de sulfure de carbone, avec une faible proportion d'azote et des traces d'hydrogène sulfuré.

Il semble donc difficile, sinon impossible, d'établir une constitution moyenne du gaz des usines : et pourtant l'expérience démontre qu'en rapprochant les résultats d'un nombre suffisant d'analyses et en les discutant, on peut formuler, avec une approximation suffi-

(1) Annales de chimie et de physique, 3^e série, tome LXIX, page 297.

sante, la teneur de ce mélange dans ce qu'elle représente d'essentiel. C'est que le gaz, dont le pouvoir éclairant est réglé par les conditions strictes d'un cahier des charges, ne peut s'écarter beaucoup d'un type déterminé que l'on s'efforce de reproduire uniformément, par un choix judicieux des charbons et en dirigeant la fabrication d'après les matières premières employées, en vue du produit définitif. Voici, d'après nos observations (1), la composition moyenne d'un gaz donnant l'éclat d'un Carcel avec une consommation de 105 litres par heure, dans les conditions spécifiées par le cahier des charges de la ville de Paris, que toutes les municipalités reproduisent dans leurs contrats.

| ÉLÉMENTS. | POIDS spécifiques. | TENEUR | |
|---|-----------------------|-----------|------------|
| | | en poids. | en volume. |
| H | 0,0896 | 400 gr. | 444lit.0 |
| Co | 4,254 | 450 » | 449 . 6 |
| Az..... | 4,256 | 400 » | 79 . 6 |
| C ² H ⁴ | 0,716 | 490 » | 684 . 3 |
| C ⁴ H ⁴ et benzine..... | 0,254 | 430 » | 403 . 6 |
| Carbures divers..... | 2,5 | 30 » | 42 . 0 |
| Total..... | | 4000 gr. | 2415lit.4 |

Le poids du mètre cube de ce gaz serait en conséquence de 473^{gr.}, ce qui correspond à une densité égale à 0,36.

Le tableau suivant donne les quantités d'oxygène exigées par chacun des éléments pour brûler complètement ; les chaleurs dégagées et les volumes de gaz produits par la combustion ont été calculés en supposant que la vapeur d'eau produite n'était pas condensée.

(1) Voir, pour de plus amples détails, nos Études sur les moteurs à gaz tonnant, Gauthier-Villars, Paris, 1884.

| ÉLÉMENTS. | H | Co | C ² H ⁴ | C ⁴ H ⁴ | CARBURES divers. |
|--|---------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Volume du combustible ... | 4416lit.0 | 419lit.6 | 684lit.3 | 403lit.6 | 42lit. |
| Volume du comburant..... | 558lit.oxv | 59lit.8 | 4368lit.6 | 340lit.8 | 72lit. |
| Chaleur dégagée p ^r gramme de combustible..... | 29cal500 | 2cal435 | 43cal34 | 42cal19 | 8cal. |
| Chaleur totale dégagée. ... | 2950cal | 365cal25 | 6536cal6 | 4584cal7 | 240cal. |
| Produits de la combus- tion en volumes.... | H O 4416lit 0 | » | 4368lit.6 | 287lit.2 | 48lit. |
| | Co2 » | 419lit.6 | 684lit.3 | 207lit.2 | 48lit. |

L'oxygène total exigé par la combustion d'un kilogramme de gaz d'éclairage a donc un volume de 2,369^{lit.2} (1) et le cube d'air nécessaire pour assurer une bonne combustion est de 11,3900 litres. Il faut, par conséquent, un volume d'air égal à 5,4 fois celui du gaz employé. Le nombre total de calories dégagées dans cette combustion est de 11,676, soit de 5,520 par mètre cube, à pression constante.

Ces chiffres, que j'ai produits il y a déjà plusieurs années, ont besoin d'être confirmés par l'expérience, car ils diffèrent de ceux qu'on admet généralement; ainsi Grashof estime le pouvoir calorifique du gaz à 6,000 calories par mètre cube; Rühlmann, à 6390; Devillez, à 6,400; Resal, à 9,054; Schöttler, à 6,000; Slaby, à 4,875; Gustave Richard, à 8,000; Dugald Clerk, à 5,372 et 5,640 pour les gaz de Londres et de Manchester; enfin, Steward et Brooks ont conclu à 5,495. M. Tresca a admis pour moyenne 6,000 calories et ce chiffre est devenu, pour ainsi dire, officiel.

Toutes les valeurs proposées étaient le résultat du calcul: il fallait recourir à l'expérience pour décider entre elles.

J'ai entrepris de le faire.

A cet effet, j'ai poursuivi pendant près d'une année une série de détonations dans une bombe calorimétrique d'un modèle spécial, qui m'a permis de mesurer le pouvoir calorifique du gaz de plusieurs

(1) Soit 4,12 pour cent du gaz combustible.

usines importantes du département du Nord et du royaume de Belgique, avec une approximation d'environ 1 p. % pour chaque groupe de déterminations. Je renonce à décrire ici les appareils dont je me suis servi et le mode opératoire que j'ai suivi (1); mais voici le résultat de 17 séries d'expériences comprenant plus de 40 détonations: le pouvoir calorifique du tableau ci-dessous est celui de un mètre cube de gaz, saturé de vapeur d'eau, à 0 degré et à 760^{mm} de pression, la combustion se faisant, à volume constant, par six volumes d'air.

| DATES. | HEURES | TEMPERATURE minimum intérieure. | PRESSION. | POUVOIR CALORIFIQUE. |
|------------------|-------------|---------------------------------------|-----------|-------------------------|
| 1884. | | | | |
| 26 avril..... | 2 h. soir | 2°0 | 756,8 m/m | 5127 calories |
| 28 — | 3 h. soir | 3°6 | 756,7 » | 5244 » |
| 43 mai... .. | 2 h. soir | 4°0 | 759,8 » | 5371 » |
| 26 juillet..... | 9 h. matin | 9°0 | 765,9 » | 5434 » |
| 27 octobre | 9 h. matin | 5°0 | 759,4 » | 4921 » |
| 28 — | 3 h. soir | 6°8 | 753,4 » | 5129 » |
| 30 — | 3 h. soir | 2°0 | 770,3 » | 4719 » |
| 8 novembre | 2 h. soir | 5°0 | 773,0 » | 4974 » |
| 10 — | 40 h. matin | 4°0 | 776,2 » | 5136 » |
| 15 — | 2 h. soir | — 2°c | 772,1 » | 5307 » |
| 24 — | 2 h. soir | 0° | 763,9 » | 5121 » |
| 27 — | 2 h. soir | 3°2 | 763,4 » | 5078 » |
| 4 décembre | 40 h. matin | 8°4 | 746,2 » | 5295 » |
| 6 — | 40 h. matin | 5°2 | 758,4 » | 5424 » |
| 15 — | 3 h. soir | 7°0 | 758,8 » | 5217 » |
| 1885. | | | | |
| 17 janvier..... | 3 h. soir | — 4°6 | 764,7 » | 5176 » |
| 25 — | 2 h. soir | — 5°9 | 764,6 » | 5342 » |
| Moyenne | | | | 5164 calories |

Ce gaz a été prélevé, aux jours et heures indiqués, en mon labo-

(1) Ce travail a été publié *in extenso* dans les Annales de chimie et de physique, 6^e série, tome VI.

ratoire de la rue de la Barre, lequel est desservi par l'usine de la Compagnie Continentale de Lille.

Le pouvoir calorifique du gaz de quatre usines française et belges, renommées pour l'excellence de leurs produits, est consigné ci-dessous; je me contenterai, par une réserve bien légitime, de les désigner par les lettres A, B, C et D.

Juillet 1884.

| | Pouvoir calorifique. |
|--------------|----------------------|
| Usine A..... | 5348 calories. |
| — B..... | 5266 — |

Décembre 1884.

| | |
|---------------|---|
| Usine A | 5292 calories. |
| — C | 5371 — |
| — D | 5472 — |
| | <hr style="width: 10%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> |
| Moyenne..... | 5350 — |

Cette moyenne est peu supérieure à celle du gaz de Lille, mais on ne serait pas fondé à en conclure que le gaz de cette ville soit moins riche que celui des villes A, B, C et D, attendu que nous avons pu être amené, par un hasard heureux, à recueillir un gaz d'un pouvoir calorifique exceptionnel. Tous les chiffres sont, du reste, compris entre les limites du précédent tableau.

La moyenne générale qui ressort de toutes les observations est de 5,250 calories; dans les conditions les plus diverses de jour, d'heure, de saison, de température et de pression, le gaz de cinq usines a donc conservé, durant le cours de toute une année, un pouvoir calorifique compris entre 4,719 et 5,472 calories, ne différant dans son oscillation extrême que de 8 p. % de sa valeur moyenne. Ce résultat justifie bien cette constance relative du pouvoir combustible des gaz d'éclairage que je me proposais d'établir en premier lieu.

On peut donc fixer à 5,250 calories le pouvoir calorifique du gaz

d'éclairage, à *volume constant*; à *pression constante*, il sera d'environ 5,300 calories, la vapeur d'eau produite étant supposée entièrement condensée.

Le premier chiffre est celui qu'il faudra adopter quand on voudra calculer le coefficient de rendement des moteurs à gaz; le second conviendra à une classe spéciale de moteurs et à tous les brûleurs à air libre. Il est voisin de la valeur théorique calculée: la composition moyenne adoptée ci-dessus est donc exacte et elle pourra nous servir de base pour le calcul des températures développées dans la combustion.

Mais avant d'aborder ce point, nous aurons quelques faits importants à relever.

Les Compagnies qui éclairent nos cités fabriquent du gaz d'éclairage et non du gaz de chauffage; or, les conditions hygiéniques et photogéniques qu'on leur impose sont restrictives au point de vue calorifique. En effet, il me sera facile de démontrer qu'un mauvais gaz, mal épuré, est généralement un combustible plus riche qu'un autre gaz. Voici le résultat d'une série d'essais entrepris sur le gaz de l'usine A, prélevé, au même instant, aux diverses étapes de la fabrication. Au sortir du collecteur et avant d'entrer aux condenseurs, le gaz avait un pouvoir calorifique de 5,607 calories; après les condenseurs, et avant les scrubbers, le pouvoir n'était déjà plus que de 5,535 calories; il tombait à 5,512 après le scrubber et devenait, après épuration chimique, égal à 5,292. Cette expérience a été faite le 12 décembre, à trois heures de l'après-midi; elle montre à l'évidence que la condensation et l'épuration font perdre au gaz 300 calories sur 5,600, soit plus de 5 p. % de son pouvoir calorifique.

Ces recherches calorimétriques m'ont conduit à un autre résultat non moins important. On sait que la densité du gaz va en diminuant au fur et à mesure que la distillation de la houille s'effectue; ainsi le gaz de la quatrième ou cinquième heure est beaucoup plus riche en hydrogène, mais, par contre, moins riche en carbures que le gaz

de la première heure. Or, on admet, dans la plupart des ouvrages qui traitent de la matière, que le gaz de la dernière heure, presque dépourvu de pouvoir éclairant, présente à *volume égal* un plus grand pouvoir calorifique, « en vertu de la forte proportion d'hydrogène qu'il contient ». Cette opinion est exprimée en propres termes dans le dictionnaire de chimie de Wurtz ; sir William Siemens la partageait aussi, quand il proposait, en 1881, de fractionner la distillation pour séparer les gaz de la première et de la dernière heure, spécialement propres à l'éclairage et au chauffage. L'erreur commise par ces savants s'explique difficilement ; elle provient sans doute de ce qu'ils ont oublié que l'hydrogène, rapporté au volume, est un combustible moins riche que les carbures d'hydrogène. Dans notre gaz type, les trois quarts de la chaleur de combustion appartiennent aux carbures et un quart seulement à l'hydrogène, bien que ce dernier gaz forme les cinquante-deux centièmes en volume du mélange. Un gaz dans lequel la proportion d'hydrogène augmenterait au détriment des carbures aurait donc un pouvoir calorifique moindre.

L'épreuve calorimétrique confirme entièrement ces calculs. Il est impossible de prélever en cours de fabrication un gaz de première ou de deuxième heure, car il faudrait le recueillir sur le barillet ; mais tous les carbures, à partir de l'éthylène, étant absorbables par l'acide sulfurique fumant ou le brôme, on peut obtenir un gaz artificiel de dernière heure et le comparer au gaz de consommation. Or le traitement que je viens d'indiquer abaisse le pouvoir du gaz de 5,280 à 4,921 calories, soit de 7 p. $\%$; on doit donc admettre une différence de 14 p. $\%$ entre le gaz de première et de dernière heure, puisque nous avons pris le gaz moyen pour terme de comparaison (1).

Voici, enfin, quelques faits qui ressortent de mes recherches.

(1) Ce résultat vient confirmer les expériences de M. Charles Hunt, qui a démontré que, moins le gaz est éclairant, plus la consommation augmente dans les moteurs à gaz. Or le gaz de la dernière heure donne manifestement moins de lumière que le gaz des usines.

On avait constaté autrefois que le contact prolongé de l'eau avait pour effet de diminuer la richesse d'un gaz ; j'ai voulu m'en assurer. Après cinq semaines de conservation dans un ballon hermétiquement clos, en présence de l'eau, le gaz de l'usine D a passé de 5,472 à 5,468 calories ; c'est dire que je n'ai pu constater aucune diminution.

Le gaz peut être enrichi par simple barbotement à travers un carbure. J'ai expérimenté sur une gazoline ayant, à 15 degrés, une densité de 0,678°, bouillant à 54 degrés : elle a élevé le pouvoir calorifique de 5,448 calories à 9,643. Il est vrai qu'elle s'est épuisée assez rapidement ; réduite au quart de son volume, elle ne donna plus qu'une élévation de 5,308 à 7,118 ; sa densité était alors égale à 0,696 et son point d'ébullition était monté à 68 degrés. L'enrichissement avait donc été de 77 p. % dans le premier cas et de 34 p. % dans le second.

Il est encore une question du plus haut intérêt, à savoir quelle quantité d'air est nécessaire pour opérer la combustion complète du gaz d'éclairage. Il est facile de le déduire des quantités de chaleur dégagées dans la combustion du gaz. Le pouvoir calorifique le plus élevé que j'ai pu constater correspond à un volume d'oxygène égal à un volume et quart du gaz ; le chiffre théorique était de 1^{vol}.12 ; or ces deux chiffres équivalent à 5,33 et 5,95 volumes d'air. La plupart de mes déterminations ont été faites sur un mélange de six volumes d'air ; la chaleur dégagée dans cette combustion est moindre de 3 p. % qu'avec l'oxygène pur employé comme comburant ; cette différence tient à ce que la combustion des mélanges tonnants dilués dans les gaz inertes est toujours incomplète. J'ai démontré ce fait d'une manière indiscutable, par l'analyse des gaz brûlés. Il y a donc lieu de tenir compte, ainsi que je l'ai fait en établissant la théorie du moteur à gaz, de l'imperfection du cycle produite par la combustion incomplète du gaz, qui est mêlé quelquefois de 10 à 14 volumes d'air. Des actions secondaires peuvent masquer le résultat final en certains mélanges, par suite de la formation exothermique

de l'acide azotique hydraté ; mais, dans ces cas encore, l'analyse permet de reconnaître la présence de l'oxyde de carbone dans les gaz brûlés. Le fait de la combustion incomplète est donc bien établi pour le gaz d'éclairage et nous ne devons pas en être étonnés, attendu qu'on le constate même pour les gaz de la pile (1).

La connaissance des chaleurs de combustion permet de calculer exactement la température théorique de la combustion.

Considérons le cas où 2,115 litres de gaz (soit 1 kilogramme), sont additionnés de six fois leur volume d'air (soit 12,690 litres) ; le volume total du mélange tonnant est de 14,805 litres.

La combustion a lieu.

Il s'est produit 2,739 litres de vapeur d'eau et 1,059 litres d'acide carbonique ; il faut y joindre 79^{lit} 6 d'azote contenus dans le gaz et 10,025 litres de ce même gaz azote, constituant les 79 centièmes de l'air comburant. Le volume total du gaz produit est donc de 13,903 litres, la vapeur d'eau n'étant pas condensée ; la contraction est de $\frac{902}{14805} = 6 \text{ p. } \%$.

Le tableau suivant résume synoptiquement ces données et donne la composition des gaz brûlés en poids.

| | VOLUMES. | POIDS spécifiques. | POIDS. |
|-----------------------|-------------|-----------------------|----------|
| H O..... | 2739 litres | 0,804 | 2200 gr. |
| Co ² | 1059 » | 1,977 | 2090 » |
| Az..... | 10025 » | 1,256 | 12591 » |

(1) Cf. : Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 28 juillet 1884, *De la combustion des gaz tonnants eu divers états de dilution*, par M. A. Witz.

Les chaleurs spécifiques de ces gaz à volume constant, aux températures élevées, ont été données par MM. Mallard et Le Châtelier; les voici, rapportées aux volumes moléculaires (22^{lit.} 22) et pour une température t :

Vapeur d'eau ($H^2 O^2 = 18$) :

$$c = 5,61 + 3,28 t \cdot 10^{-3}.$$

Acide carbonique ($C^2 O^4 = 44$) :

$$c = 6,3 + 6,0 t \cdot 10^{-3} - 1,18 t^2 \cdot 10^{-6}.$$

Azote ($Az^2 = 28$) :

$$c = 4,8 + 6,0 t \cdot 10^{-4}.$$

A 2,000 degrés, ces chaleurs spécifiques deviennent égales à 12,17; 13,58 et 6. Rapportons-les à l'unité de poids pour la commodité des calculs, il vient :

| | |
|-----------------------|-------------|
| H O..... | $c = 0,677$ |
| Co ² | 0,308 |
| Az..... | 0,215 |

La somme totale des poids en eau des gaz est donc :

$$\Sigma p c = 2,200. 0,677 + 2,090. 0,308 + 12,591. 0,214 = 4,84.$$

Nous pouvons dès lors calculer la température de ces gaz à la suite de la combustion. La chaleur dégagée est égale à 5,250 calories par mètre cube, à volume constant; elle atteint 41,103 calories par kilogramme, la vapeur d'eau étant condensée. Mais nous avons à nous placer ici dans l'hypothèse contraire de non-condensation : il y a donc 0^{cal.} 5,065 à retrancher par gramme d'eau formée⁽¹⁾, soit 4,114 calories. Il reste donc 9,989 calories disponibles.

(1) La chaleur latente de vaporisation de la vapeur d'eau est égale à zéro à 506,5.

Si nous appelons T la température inconnue de la combustion, nous aurons dès lors :

$$9989 = \Sigma p c T.$$

$$T = 2064^{\circ}. C = 2337^{\circ} \text{ absolus.}$$

Telle est la température théorique des gaz de la combustion à volume constant. La pression développée consécutivement est donnée par la formule $\frac{P}{H} = \frac{T}{t}$, dans laquelle T est la température absolue des gaz brûlés, et t leur température initiale. Nous trouvons :

$$P = \frac{2064 + 273}{273} = 8,6 \text{ atmosphères.}$$

A pression constante, les résultats sont un peu moindres ; les chaleurs spécifiques sont, en effet, dans ce cas, plus considérables alors que les chaleurs de combustion ont à peine varié. J'admettrai, avec M. Berthelot, qu'à ces températures élevées le rapport γ des chaleurs spécifiques est égal à 4,42 pour la vapeur d'eau et l'acide carbonique, et à 1,33 pour l'azote. La variation moyenne est donc égale à :

$$\frac{2,200. 1,12 + 2,090. 1,12 + 12,591. 1,33}{16,881} = 1,30.$$

Il vient par suite :

$$\Sigma p c = 6,29$$

$$T = \frac{9989 + 50}{6,29} = 1596^{\circ} C = 1869^{\circ} \text{ absolus.}$$

$$P = \frac{1596 + 273}{273} = 6,8 \text{ atmosphères.}$$

Ce sont les résultats de la combustion instantanée d'un mélange de 4 volume de gaz d'éclairage avec 6 volumes d'air, quantité nécessaire et suffisante pour une combustion complète.

Il nous reste à calculer les effets des dilutions plus grandes du combustible dans le comburant ; je me contenterai de donner ici les résultats nets du calcul, dans lequel j'ai appliqué les formules de MM. Mallard et Le Châtelier pour déterminer les nouvelles valeurs des chaleurs spécifiques vers $1,500^{\circ}$; elles sont égales à $0,59$; $0,29$ et $0,2$.

Mélange de 1^{vol.} de gaz avec 10^{vol.} d'air.

$$\begin{array}{l} \text{A volume constant.....} \\ \text{A proportion constante..} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} T = 1514^{\circ} \text{ C} = 1787^{\circ} \text{ absolus.} \\ P = 6,5 \text{ atm.} \\ T = 1169^{\circ} \text{ C} = 1452^{\circ} \text{ absolus.} \\ P = 5,3 \text{ atm.} \end{array} \right.$$

C'est la plus forte dilution qui puisse être faite sans inconvénient pour les moteurs ; on a parlé, il est vrai, de dosages dans le rapport de 4 à 13, mais les ingénieurs, qui ont produit ce chiffre, avaient commis l'erreur d'évaluer la consommation relative d'air et de gaz d'après les volumes engendrés par le piston, ce qui est absolument faux ; attendu que la pression du mélange aspiré est notablement inférieure à la pression atmosphérique.

Quoiqu'il en soit, nous constaterons que les pressions auxquelles nous sommes conduits sont beaucoup moindres que celles que les auteurs calculent généralement. MM. Resal, Schöttler, Clerk, Richard, estiment la température maximum de combustion sous volume constant à plus de $3,000^{\circ}$ C., et ils évaluent les pressions théoriques correspondantes à 12 atmosphères environ. Ces chiffres sont excessifs ; ils reposent sur des valeurs incorrectes des chaleurs spécifiques du gaz. Ne tenant aucun compte des remarquables découvertes de ces dernières années (1), on prend pour chaleur spécifique de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau $0,471$ au lieu

(1) Regnault croyait avoir établi l'invariabilité des chaleurs spécifiques avec la température ; cette opinion ne peut plus être soutenue aujourd'hui, bien qu'elle ait survécu dans quelques traités classiques.

de 0,308 ; 0,369 au lieu de 0,677, 0,463 au lieu de 0,215 pour l'azote. Le résultat final du calcul est dès lors trop élevé.

Les conséquences de cette erreur ont été des plus graves.

En effet, les pressions calculées se trouvaient notablement supérieures aux pressions qui sont développées réellement dans le cylindre des moteurs à gaz. Dans le moteur Lenoir, la pression n'atteint pas 5 atmosphères ; dans le moteur Otto, après une compression préalable du mélange tonnant à 2 ou 3 atmosphères, la pression reste inférieure à 10 atmosphères. M. Dugald Clerk signale comme une température maximum, qu'on ne saurait dépasser, 1,527°, alors que le calcul faisait prévoir le double. Pour expliquer ces divergences entre la théorie et les faits, on fit intervenir la dissociation, et on en abusa bientôt, car on voulu y trouver la cause des combustions progressives qui ont lieu dans les cylindres des moteurs. J'ai déjà démontré, dans un précédent travail, que cet effet est dû, non point à la dissociation, mais à l'action refroidissante des parois. La connaissance exacte des quantités de chaleur dégagées dans la combustion nous permet aujourd'hui d'affirmer que la dissociation joue un rôle négligeable dans les phénomènes de la combustion qui se succèdent dans le cylindre des moteurs ; s'il y a un écart entre les pressions théoriques et les pressions observées, il tient à ce que le calcul n'était point exact ; en réalité l'écart est faible. Cela devait être du reste, attendu que M. Craft, puis MM. Mallard et Le Châtelier, ont démontré d'une manière indiscutable que la dissociation de l'acide carbonique ne commence qu'à 1,800° et celle de la vapeur d'eau bien au-delà de 2,000.

Je conclus donc de nouveau que ce n'est pas dans les phénomènes de dissociation, mais dans les actions de paroi qu'il faut chercher l'explication de toutes les anomalies du cycle des moteurs à gaz.

L'AGRICULTURE DANS L'ITALIE SEPTENTRIONALE.

NOTES DE VOYAGE

Par M. A. LADUREAU,

Directeur du Laboratoire Central agricole et commercial.

Ayant consacré récemment un mois à voyager dans le nord de l'Italie, j'ai pensé qu'il serait peut-être intéressant de publier les notes que j'ai prises durant cette excursion, au point de vue spécial de la production agricole de cette région, de son présent et de son avenir.

Ce qui frappe surtout le voyageur, dans les grandes plaines du nord de l'Italie, c'est leur aspect riant, c'est la verdure répandue partout à foison, grâce au développement prodigieux des irrigations; c'est la tranquillité que tout y respire; c'est le charme et la grâce de paysages qui se déroulent sans cesse sous les yeux.

Toute cette contrée est sillonnée par deux grands fleuves, le Pô et l'Adige, et leurs nombreux affluents, qui suffisent, grâce à une habile canalisation, à l'arrosage et à l'entretien de la fertilité de territoires considérables, où s'épanouit la culture la plus variée.

On se tromperait grandement en supposant que le pays que nous étudions soit constitué par de grandes étendues plates et uni-

formes, comme celles du Nord de la France, par exemple : il est au contraire très accidenté ; les chaînes de collines y alternent avec les vallées : on y rencontre des lacs aux rivages enchanteurs, des rivières ou des torrents qui bouillonnent dans le fond des ravins qu'ils ont creusés : il est difficile de trouver un paysage plus agréablement varié.

En outre, la climatologie est tellement excellente, l'air y est si pur et si doux à respirer, que l'on conçoit aisément que ce soit une des contrées les plus heureuses et les plus peuplées de la terre. A chaque instant on rencontre des villes, des villages ou des métairies isolées qui servent d'abri aux nombreux travailleurs agricoles qui cultivent tout ce beau pays.

Les productions du sol varient suivant sa situation, selon qu'on se trouve sur la montagne ou dans la vallée, sur les collines ou dans les plaines.

Dans la montagne, la plus grande partie du sol est en forêts ou en pâturages qui, chose singulière, appartiennent encore aujourd'hui en grande partie, aux habitants de chaque commune, à l'état d'indivision. — Sur les collines, on cultive surtout la vigne qui produit beaucoup, qui résiste assez bien jusqu'ici aux atteintes du phylloxéra et qui donne des vins dont quelques-uns peuvent rivaliser avec nos bons crus de Bordeaux. On peut citer parmi les meilleurs de ceux que l'on produit dans le nord de l'Italie : le Chianti, le Monte-Pulciano, le Barolo, le Barbero, le Nibbiolo, et les vins blancs de Broglio, de Ponino et d'Asti. Ce dernier est un excellent petit vin léger, très-mousseux ; on dirait du Champagne mélangé avec un peu de vin muscat.

Dans l'Italie centrale, on trouve les vignobles de Montefiascone, sur le bord de l'Adriatique, puis au-delà de Rome, ceux de Frascati, Albano, Marino, Grottaferrata, Velletri et de la Terra di Lavoro ; puis, dans les environs de Naples, les vins de Ferri, ceux de Zucco, propriété du duc d'Aumale, et enfin en Sicile, des vins rouges et blancs fortement alcoolisés, dont quelques-uns sont secs et

d'autres sucrés ; les principaux crus connus sont ceux de Marsola et d'Albanelli.

Nous ne parlons ici que des vins les plus connus et les plus estimés, mais il faut ajouter qu'il en existe un très grand nombre d'autres infiniment moins agréables, et que beaucoup d'entre eux ne sont guère meilleurs que le gros bleu de Suresnes. Les vigneronns italiens ont encore de grands progrès à réaliser avant d'avoir atteint la perfection dans les procédés non seulement de culture, mais encore de fabrication. Mais la valeur assez grande que leurs vins ont acquise depuis la destruction d'une partie de notre vignoble par le phylloxera, les obligera à améliorer cette production, et à y apporter de plus en plus de soins, afin d'assurer la facilité de son écoulement à l'étranger. Ils en exportent déjà des quantités considérables, surtout en France où, grâce à leur grande richesse alcoolique et à leur couleur foncée, ils servent à faire des coupages.

Cette exportation des vins italiens peut augmenter encore beaucoup, si les viticulteurs de ce pays s'attachent à produire des vins susceptibles d'être expédiés sans altération à de grandes distances. Aujourd'hui, une partie des vins rouges d'Italie que l'on fait voyager, arrivent aigris ou piqués.

La production viticole, qui est la plus importante de l'Italie, occupe aujourd'hui une superficie de 4,730,275 hectares, c'est-à-dire le double de ce que l'on cultivait en France, avant le phylloxera.

Le rendement total en hectolitres est évalué à 27,538,049, ce qui fait 5 hectol., 80 par hectare ; tandis qu'en France, le rendement de nos 2,300,000 hectares atteignent dans les bonnes années 60 millions d'hectolitres, soit 26 hectolitres par hectare, et ne tombait que rarement au-dessous de 40 millions.

La manière de cultiver la vigne dans ce pays est tout à fait différente de la nôtre : Au lieu de ramper le long du sol, attachés à de courts pieux ou échelas, les ceps de vigne sont conduits sur le

tronc d'arbres placés à quelques mètres de distance les uns des autres : quand ils ont atteint le sommet de l'arbre, on les dirige sur des cordes qui rattachent les arbres entre eux, de manière à produire ainsi d'immenses girandoles qui donnent aux champs l'aspect le plus gai ; la nature a l'air d'être en fête, et le soir, les arbres reliés entre eux par ces grands bras de verdure, font l'effet d'hommes de haute taille dansant entre eux quelque ronde immense et fantastique.

Les arbres qui servent ainsi de support aux vignes, sont généralement des mûriers, dont les feuilles sont employées à la nourriture des légions de vers à soie que l'on élève dans les magnaneries du pays, et dont les fruits rafraichissent les habitants ; parfois en y emploie aussi des ormes, des poiriers, ou de grandes épines dont les baies nourrissent les nombreux oiseaux qui échappent aux filets des chasseurs, contre lesquels la loi italienne ne protège pas encore ces auxiliaires de l'agriculture, ainsi que cela a lieu en France.

Dans les terres de labour, on emploie aussi des peupliers, de sorte que la vendange y devient parfois un véritable danger. Ailleurs on utilise également les oliviers comme supports.

Sous ces arbres, sous ces girandoles qui dessinent à peine sur le sol une ombre légère, le paysan peut se livrer à d'autres cultures. Tantôt, il produit des céréales et en particulier le froment, l'orge et l'avoine, tantôt il cultive le sorgho ou le maïs ; souvent même, on trouve entre les pieds de maïs, toujours assez écartés les uns des autres, une quatrième culture intercalaire, telle que le trèfle ou la luzerne, le haricot nain, la carotte, le chou, ou bien encore des concombres ou des courges destinées à l'alimentation. Le sol porte donc dans ce cas les quatre cultures simultanées que voici : L'arbre à fruits : olivier, murier, poirier ou prunier ; la vigne ; le maïs et enfin la culture des légumineuses ou des légumes.

Cette fertilité extraordinaire est due en grande partie aux bienfaits de l'irrigation, qu'on trouve utilisée à chaque pas dans les campagnes du Nord de l'Italie.

Pour donner une idée du rôle considérable que joue l'irrigation dans la culture de ce pays, on sait que dans la seule vallée du Pô, 12,000 kilomètres carrés sont irrigués et reçoivent environ 20,000 mètres cubes d'eau par seconde d'après les calculs des ingénieurs. Le Piémont possède environ 460,000 hectares irrigués ; la Lombardie 690,000 et la Vénétie 75,000.

Cette pratique de l'irrigation est très ancienne en Italie ; les vieux Romains y avaient déjà recours ; ils en avaient apprécié les services et l'employaient partout sur une grande échelle.

Tout le monde se rappelle ce vers de Virgile où un cultivateur, un Mélibée quelconque, s'il m'en souvient bien, commande à son esclave d'aller lever les vannes d'irrigation de son champ, ses prés ayant assez bu : « Sat prata bibere ! »

Cependant, à côté de tous ses avantages, l'irrigation présente un inconvénient, qui réside dans la nécessité de disposer de capitaux assez importants pour le creusement et l'entretien des rigoles et des canaux. Aussi ne faut-il pas s'étonner si les campagnes, quoique divisées en nombreuses parcelles, appartiennent presque en totalité à de riches propriétaires qui, pour la plupart, vivent à la ville ou dans leurs châteaux, et louent leurs champs à des métayers avec lesquels ils partagent la récolte, moitié par moitié. Or, comme la plupart des cultivateurs de ce pays ont beaucoup d'enfants, ces demi récoltes ne suffisent pas toujours à leur entretien et à celui de leurs familles, et on les voit émigrer par bandes nombreuses pour aller chercher, soit en France, soit dans les villes de l'intérieur, soit même en Amérique, des salaires plus élevés que ceux que leur procure le travail des champs. Le jour où les industries agricoles du lin, du sucre, de l'alcool, du tabac, etc., se seront développées en Italie, comme elles l'on fait en France, on verra cesser ces émigrations d'italiens : ce jour est peut-être prochain, car l'Italie marche à grands pas dans la voie du progrès. Elle est faite aujourd'hui, grâce à notre concours, au point de vue politique ; elle veut se faire également au point de vue économique, et c'est l'objet

de la sollicitude et des préoccupations constantes de ses gouvernants.

Déjà, malgré la place considérable occupée par les rochers et les montagnes sur son territoire, elle a plus des 5 sixièmes de sa surface en plein rapport. Ses cultures d'oliviers couvrent plus de 600,000 hectares, et si la qualité de son huile laisse parfois à désirer, les progrès de l'industrie moderne vont bientôt supprimer sans doute cette infériorité.

Elle récolte, dans ses forêts des Apennins et des Alpes, des quantités considérables de châtaignes. On évalue à 3,636,400 hectares la superficie forestière du royaume,

D'après la dernière statistique officielle, 44,090,944 hectares sont consacrés aux diverses cultures, dont 7,960,449 aux céréales : sur ce dernier chiffre, on attribue 4,736,705 à la production du froment. Le rendement moyen annuel de la culture des céréales est de 401,247,356 hectolitres, dont 50,898,408 pour le froment seul ; ce rendement n'est pas suffisant pour l'alimentation de la population ; car en consultant les annales du commerce extérieur, on constate que l'Italie importe chaque année beaucoup plus de froment qu'elle n'en exporte. En 1879 notamment, elle a importé 4,884,000 quintaux métriques valant 154,404,000 francs, tandis qu'elle n'a exporté que 227,200 quintaux valant 7,044,000 francs.

Elle produit à elle seule plus de soie que tous les autres pays, la Chine exceptée. En 1879, sa production a été de 4,276,000 kil., tandis que celle de la Chine (exportation) s'est élevée à 4,405,000 kil. et celle du Japon à 4 million de kil. environ. La soie italienne est la meilleure qui se trouve sur les marchés d'Europe. L'industrie proprement dite de la soie est concentrée dans la Lombardie, le Piémont et la Vénétie.

En 1878, ce pays a produit, en outre, 75,000,000 de kil. de fibres textiles, chanvre, lin et coton ; 3,300,000 kil. de tabac et 4,700,000 kil. d'huile d'olives. Ces chiffres doivent être encore à peu près les mêmes aujourd'hui.

Le sol présente presque dans toute l'étendue de son territoire une

composition très satisfaisante : il est argilo-calcaire et sablo argilieux ; dans certaines parties, principalement dans le fond des vallées, on trouve même des terres noires, riches en humus, d'une fertilité exceptionnelle.

Rien d'étonnant, par conséquent, que dans ces conditions, avec un sol riche, du soleil et de l'eau à volonté, on puisse faire plusieurs récoltes à la fois et demander beaucoup à la terre. La fertilité de toute l'Italie du nord est encore telle, qu'on n'y emploie absolument d'autre engrais que le fumier : le guano, les tourteaux, les engrais chimiques et autres y sont tout à fait inconnus. Il suffit de labourer le sol à peu de profondeur pour y faire croître des récoltes satisfaisantes.

Une des causes qui contribuent à maintenir cette fertilité doit être attribuée au colmatage qui a lieu chaque année, par l'apport de terres venant des montagnes, au moment des inondations que produisent sur les parties basses, les débordements du Pô, de l'Adige et de leurs affluents.

Dans ces circonstances, il est permis de s'étonner que l'Italie, qui consomme beaucoup de sucre et aurait besoin de beaucoup d'alcool pour viner ses vins faibles du Nord, n'ait pas encore entrepris sérieusement la culture de la betterave à sucre.

Elle est encore aujourd'hui tributaire de l'Allemagne et de la France, pour tous les sucres et alcools qu'elle consomme. Mais cet état de choses paraît devoir cesser prochainement, car le ministre de l'agriculture s'occupe de combler cette lacune et fait faire en ce moment des études pour reconnaître si le climat et la nature du sol ne sont pas un obstacle à cette production : il est permis en effet de le supposer quand on pense à l'insuccès des tentatives faites depuis quelques années pour l'établissement de fabriques de sucre, notamment dans l'Ombrie et la Toscane. Mais pour ma part, je ne le pense pas : je crois qu'en employant des variétés de betteraves sortant très peu du sol, en rapprochant beaucoup les plantes, en utilisant

sagement l'irrigation, sans excès, l'Italie du Nord peut produire de la betterave à sucre.

Il me paraît donc probable que, dans quelques années, ce marché d'exportation, où nos sucres trouvaient encore quelque écoulement, nous sera fermé, par suite du développement de la production indigène. Nous avons en outre à y lutter contre la concurrence des sucres primés de l'Allemagne et de l'Autriche qui, tôt ou tard, nous remplaceront complètement sur ce marché.

En attendant le sucre, les italiens pourraient se procurer facilement l'alcool dont ils ont besoin, en distillant le maïs, qu'ils cultivent en grande quantité.

D'après ce que j'ai vu dans le Nord, je crois qu'on peut évaluer au cinquième environ des superficies cultivées, celles consacrées au maïs.

Cette céréale forme la base de l'alimentation de la plupart des populations agricoles de l'Italie : on la consomme soit en bouillie épaisse (gaude) soit en pâte bouillie (polenta) (1), soit en pâte cuite au four (miliàs) et enfin on en fait du pain, en la mélangeant à la farine de froment.

Le maïs se cultive surtout dans la Lombardie, la Vénétie, l'Ombrie et dans le Midi Adriatique. C'est dans ces provinces et en Sicile qu'il est le mieux cultivé. On le produit en fumant le sol avec environ 30,000 kil. de fumier de ferme à l'hectare tous les quatre ans. On le sème au printemps, en billons espacés de 0^m65 à 0^m70 centimètres l'un de l'autre ; on laisse les plantes à 0^m30 et même jusqu'à 0^m50 centimètres de distance sur le billon ; on dirige généralement les lignes du Nord au Midi, pour que le soleil frappe les pieds le plus longtemps possible. On enterre la graine à 0^m03 cent. l'ensemencement se fait, soit à la main, soit au semoir à brouette, et l'on emploie de 30 à 50 litres de semence par hectare, suivant la variété semée et l'espacement adopté.

(1) On donne également ce nom aux bouillies de châtaignes dont se nourrissent les populations pauvres des Alpes et des Apennins.

On donne ensuite un ou deux binages, suivis de buttages, pour maintenir toujours les billons en bon état, ainsi que les raies dans lesquelles on pratique chaque jour l'irrigation.

Aussitôt après que l'épi femelle a été fécondé, ce que l'on reconnaît à la couleur noire que prennent les pistils quand ils commencent à se sécher, on enlève toutes les ramifications qui naissent des nœuds inférieurs de la tige, ainsi que les épis mâles. On ne laisse sur chaque tige que deux ou trois épis femelles. Tout ce que l'on enlève est donné aux animaux de la ferme et fournit un fourrage vert excellent qui pousse beaucoup les vaches à la lactation et améliore la qualité du lait, du beurre et des fromages.

Les deux ou trois épis qu'on a gardés mûrissent, grossissent et produisent des grains abondants et vigoureux que l'on n'aurait pas obtenus aussi beaux certainement, si l'on avait laissé tous les épis se développer.

Je crois qu'on pourrait obtenir de bons résultats en cultivant la betterave à sucre en billons, en culture intercalaire, entre chaque pied de maïs et le suivant; car les betteraves fourragères cultivées dans ces conditions donnent généralement de bons résultats.

Le rendement en maïs est en moyenne de dix-huit hectolitres par hectare, mais il dépasse 30 hectolitres en Piémont et en Sicile. L'hectolitre pèse de 60 à 70 kil. suivant les espèces.

Dans les parties basses et marécageuses du Piémont et de la Lombardie, dans le bassin du Pô principalement, on cultive en outre le riz. Nous avons traversé des contrées entières où l'on ne voit que des rizières à perte de vue. Cette plante croît dans l'eau et exige des irrigations continuelles, un perpétuel renouvellement d'eau. Les pays où l'on se livre à cette culture sont extrêmement malsains, les fièvres y règnent en permanence, ce que l'on comprend aisément, car la surface des rizières alternativement inondée, puis exposée aux rayons d'un soleil ardent, est sans cesse en fermentation et produit des miasmes délétères: aussi la malaria ou fièvre paludéenne y fait-elle chaque année de nombreuses victimes, malgré la pré-

caution que prennent généralement les travailleurs des rizières de remonter dans la montagne aussitôt que leurs travaux sont terminés.

La plupart des travaux et soins d'entretien nécessités par cette culture sont donnés par des femmes qui circulent jambes nues à travers les plates bandes ensemencées en riz ; ces malheureuses ouvrières ont en outre à lutter constamment contre les sangsues qui pullulent dans ces eaux un peu stagnantes, et qui s'accrochent à elles pour les sucer. La culture du riz n'est possible que dans les parties où l'on dispose d'eau tièdes et abondantes. Les étendues qu'on y consacre doivent être toujours bien planes, bien horizontales, afin d'être également arrosées partout.

Chaque année après la récolte, on met les rizières à sec, on renverse les digues qui retenaient l'eau, et l'on trace à la charrue de longs sillons qu'on tient ouverts, afin de permettre l'écoulement de l'eau pendant l'hiver.

Au printemps suivant, on fume la rizière avec du fumier de ferme, on laboure, puis on relève les digues abattues et on remplit d'eau à la hauteur de 0,05 environ. Elle est alors prête à être ensemencée de nouveau. On sème à la volée, dans l'eau, à la dose de deux hectolitres de grain par hectare environ, et on recueille en moyenne 40 hectolitres de rizon ou grain non décortiqué, pesant 75 kil. à l'hectolitre.

On récolte en outre près de 4000 kil. de paille par hectare. Il ne faut pas croire que cette paille soit utilisée à la confection des chapeaux et autres objets dits en paille de riz : ce que l'on désigne sous ce nom dans le commerce, ce sont des filaments de copeaux de bois tressés à Carpi et provenant d'une espèce de saule. La paille dite d'Italie, employée dans la chapellerie, provient d'une sorte de blé batard appelé *semone*, *marzolo*, *Santafiore*, qu'on sème de préférence dans les terrains provenant de bois défrichés, et dont on récolte la paille en Toscane avant la maturité.

Voilà quelles sont les principales cultures et productions de l'Italie Septentrionale. Nous devons dire que cette production agri-

cole pourrait être améliorée et développée encore énormément par l'emploi de meilleures méthodes. Ajoutons pour compléter ces observations, que nous avons trouvé chez tous les habitants de ce pays un amour-propre national très développé : tous ont aujourd'hui la conscience d'appartenir à un grand État, appelé à jouer un jour son rôle dans les destinées de l'Europe, et tous désirent contribuer au relèvement et au développement de leur patrie, tant par les arts et les sciences que par le commerce, l'agriculture et l'industrie ; enfin ils paraissent comprendre que, s'ils ont déjà fait beaucoup, il leur reste encore un chemin beaucoup plus long à parcourir avant d'avoir atteint leur but.

A. LADUREAU.

que j'aurais été au lieu de l'écouter, et que j'aurais
 voulu de meilleures méthodes. J'ai vu par moi-même
 que les hommes ne sont pas faits pour être
 gouvernés, et que les lois ne sont que des chaînes
 qui les empêchent de braver le ciel et de braver
 la terre. Les hommes ne sont que des animaux
 qui ont besoin de liberté, et qui ne peuvent
 être gouvernés que par la raison. Les hommes
 ne sont que des animaux qui ont besoin de
 liberté, et qui ne peuvent être gouvernés
 que par la raison. Les hommes ne sont que
 des animaux qui ont besoin de liberté, et
 qui ne peuvent être gouvernés que par la
 raison.

A. P. BARRÉ

Les hommes ne sont que des animaux qui ont
 besoin de liberté, et qui ne peuvent être
 gouvernés que par la raison. Les hommes
 ne sont que des animaux qui ont besoin de
 liberté, et qui ne peuvent être gouvernés
 que par la raison. Les hommes ne sont que
 des animaux qui ont besoin de liberté, et
 qui ne peuvent être gouvernés que par la
 raison. Les hommes ne sont que des animaux
 qui ont besoin de liberté, et qui ne peuvent
 être gouvernés que par la raison. Les hommes
 ne sont que des animaux qui ont besoin de
 liberté, et qui ne peuvent être gouvernés
 que par la raison. Les hommes ne sont que
 des animaux qui ont besoin de liberté, et
 qui ne peuvent être gouvernés que par la
 raison.

QUATRIEME PARTIE.

MEMOIRE COURONNÉ PAR LA SOCIÉTÉ.

NOTES SUR LES FOURS A COKE

de la Compagnie des Mines de Campagnac, à Cransac (Aveyron)

Par M. SEIBEL, Ingénieur.

MÉDAILLE D'OR

Jusqu'à ces dernières années, la fabrication du coke en four hermétiquement clos permettant de recueillir les goudrons et les eaux ammoniacales, avait contre elle l'opinion de bons esprits et d'ingénieurs sérieux. On croyait généralement qu'avec ce mode de carbonisation on ne pouvait obtenir tout au plus que des cokes de qualité inférieure à peine comparables aux cokes des usines à gaz. Longtemps les fours à coke de l'usine du Marais, près St-Étienne (Loire), fours modifiés du système Kuab sont restés sans imitateurs. Aujourd'hui ce mode de carbonisation avec récupération des sous-produits est mieux apprécié; on en reconnaît les sérieux avantages et on revient, surtout à l'étranger, sur la prévention que l'on avait contre ce procédé. L'expérience a d'ailleurs démontré que le coke ainsi obtenu ne le cède en rien en qualité au coke produit par une même houille dans les autres systèmes de fours.

L'Allemagne adopte les fours chauffés au gaz épuré pour recueillir des goudrons et fabriquer du sulfate d'ammoniaque.

En Angleterre, la question est à l'ordre du jour.

Les ingénieurs s'en occupent et étudient les divers systèmes.

La Belgique possède aussi des fours chauffés au gaz et recueille des goudrons et des eaux ammoniacales tout en fabricant du coke parfaitement métallurgique.

En France, au contraire, cette question semble être restée indifférente aux intéressés. Une seule grande compagnie métallurgique, la compagnie de Terrenoire, La Voulte et Bessèges, a adopté le four Carvès et C^{ie} depuis 1867. En trois reprises, en 1867, en 1873 et 1875, elle a successivement construit à Bessèges 85 fours de ce type, qui lui donnent entière satisfaction. Un groupe de ces fours fonctionne également depuis peu d'années à Terrenoire.

Tel est l'état de la question de la carbonisation avec recueillement des sous-produits dans les principaux centres houillers de l'Europe.

Toutefois, on peut dire que, si en France, on paraît généralement s'intéresser peu à cette question il est néanmoins incontestable que c'est de ce pays qu'est parti le progrès.

Dans cette voie la compagnie des mines de Campagnac, à Cransac (Aveyron), a été assez heureuse pour opérer un perfectionnement notable dans l'industrie de la carbonisation.

En 1878-1879, cette compagnie a construit un premier groupe de 9 fours en modifiant le mode de carbonisation adopté jusqu'ici ; les résultats obtenus ont dépassé toutes les espérances.

En 1882, elle a ajouté à sa première batterie un autre groupe de 10 fours qui ont donné les mêmes résultats que les premiers.

La simple énumération de ces résultats suffira amplement à marquer le progrès accompli.

Les charbons de la compagnie de mines de Campagnac donnent théoriquement un rendement moyen de 64 p. ^o/₁₀₀ de coke, cendres comprises, et 36 p. ^o/₁₀₀ de matières volatiles. Or le rendement pratique en coke de ses fours est de 75 p. ^o/₁₀₀. Rendement constaté

pendant le cours de l'exercice 1883 est, comme je viens de le dire, de 75 p. % soit 11 p. % supérieur au rendement théorique. Le rendement en goudron par tonne de houille carbonisée est de 24^{Kgr.}580. Ces résultats dérivent des chiffres suivants : Pendant l'exercice 1883 on a enfourné 14675 tonnes de houille qui on produit 10985^{T060}^{Kgr.} de coke et 360^{T712}^{Kgr.} de goudron.

La compagnie de Campagnac n'a commencé à recueillir les eaux ammoniacales et à fabriquer du sulfate d'ammoniaque qu'à partir du commencement de cette année. La production obtenue de sulfate d'ammoniaque par tonne de houille carbonisée est de 5^{Kgr.}. Au commencement de cette année nous avons également augmenté la surface de condensation des gaz. La production de goudron s'en est immédiatement ressentie, elle est aujourd'hui de 30^{Kil.} par tonne de houille carbonisée.

De ces chiffres il résulte qu'un four à coke de ce système produit par an :

577^{T100}^K de coke.

22^{T020}^K de goudron.

3^{T861}^K de sulfate d'ammoniaque.

Un four ordinaire de même capacité aurait produit, avec le rendement normal de 62 p. % (le charbon produisant théoriquement 64 p. %), ce four aurait produit, dis-je, dans l'année

$$\frac{14675 \times 0,62}{19} = 505^{T400}^{Kgr.} de coke sans autres produits.$$

Ainsi donc, un four de la compagnie des mines de Campagnac réalise par an les produits de 71^{T700}^{Kgr.} de coke sur les fours ordinaires, il réalise en plus 22^{T020}^{Kgr.} de goudron et 3^{T861}^{Kgr.} de sulfate d'ammoniaque.

Si nous comptons le coke à 20 fr. la tonne, le goudron à 40 fr. la tonne, et le sulfate d'ammoniaque à 400 fr. la tonne, prix actuel, nous arrivons pour l'ensemble de ces bénéfices supplémentaires d'un

four de Campagnac sur un four ordinaire, au chiffre de 3859^{fr.}20 par an.

Ce résultat se passe de commentaires, je n'insisterai donc pas; mais je compléterai ces renseignements en disant que le coke que nous obtenons est bien supérieur en qualité à celui que nous avons obtenu avec les mêmes charbons, en fabrication régulière, soit dans les fours Appold, soit dans les fours Coppée. Nous avons fabriqué du coke régulièrement avec nos charbons dans ces deux types de fours pendant plusieurs mois. Nous pouvons donc établir la différence des produits, elle est d'ailleurs très sensible.

Le coke que nous obtenons dans nos fours est plus dur et plus dense que celui obtenu dans les fours des types désignés ci-dessus.

Cette amélioration est la conséquence de l'augmentation de rendement. Celui-ci dépasse de 11 p. % le rendement théorique.

Cette augmentation est obtenue aux dépens du carbone des hydrocarbures des gaz de distillation qui se décomposent; une partie de ce carbone vient se loger dans les pores du coke. En résumé, il y a désassociation d'une proportion déterminée du carbone de combinaison qui vient s'ajouter au coke ou carbone fixe en l'enrichissant et en améliorant sa qualité.

Avant de décrire les fours je vais indiquer sommairement quelles sont les considérations qui m'ont guidé dans leur construction.

Il est depuis longtemps constaté que les gaz hydrocarbonés provenant de la distillation de la houille abandonnent, dans certaines circonstances favorables, une proportion plus ou moins grande de leur carbone de combinaison. La formation du graphite dans les cornues des usines à gaz n'a pas d'autre cause. D'un autre côté, si on compare attentivement le coke produit par un four à Boulanger avec du coke de la même houille produit par un four d'un autre type, on reconnaît que le coke du four à Boulanger est plus dense, plus dur, en plus gros morceaux que celui produit par les autres types de fours. Cette différence est surtout très marquée pour les cokes des houilles riches en matières volatiles, comme celles du

bassin de Decazeville et Aubin. Cette différence de qualité était autrefois si bien constatée dans le bassin de Decazeville, que les ingénieurs des ateliers de fonderies ne voulaient utiliser pour la fusion des fontes aux cubilots que les cokés des fours à Boulanger à l'exclusion des cokés des fours Smeth, Appold ou Coppée employés autrefois concurremment dans ces usines.

Cette différence de qualité ne peut être due qu'au mode de carbonisation.

Les fours à Boulangers, sans sole chauffée, carbonisent franchement de haut en bas.

En effet, si on enfourne une charge de charbon dans un four à Boulanger chaud, toutes les parties de ce four, la sole et les bas côtés en contact avec la charge se refroidissent immédiatement, la voûte seule garde sa chaleur, celle-ci rayonne sur la charge, en chauffe la partie supérieure et y commence la distillation. Cette distillation se continue en descendant dans la masse de houille et les gaz produits dans les zones inférieures de cette masse sont obligés de traverser une matière poreuse en formation de coke pour pouvoir s'échapper par l'*unique* ouverture du four.

Les gaz hydrocarburés à l'état naissant traversant une masse spongieuse et se trouvant par conséquent dans des conditions extrêmement favorables à leur désassociation abandonnent dans les zones supérieures de la charge une certaine proportion de leur carbone.

Ce fait peut se contrôler par l'examen attentif d'une aiguille de coke. Ces aiguilles se forment verticalement dans les fours à Boulanger; dans le bas de l'aiguille, c'est-à-dire dans la partie qui touche à la sole du four, le grain du coke est poreux, boursoufflé, grossier, tandis qu'il devient de plus en plus fin, serré et dense en se rapprochant du haut de l'aiguille. Cette différence d'état dans la même aiguille ne peut s'expliquer que par la raison donnée plus haut; mais elle donne une précieuse indication sur les dimensions et les dispositions particulières à donner aux fours.

Les fours à Boulanger sont abandonnés depuis plusieurs années

dans le bassin de Decazeville et Aubin malgré la qualité du coke qu'ils produisaient. Ils avaient un rendement trop faible. Ils rendaient à peine 50 p. % de coke pour des houilles à 64 p. % théoriquement, on les a successivement remplacés par des fours Appold, des fours Smeth et des fours Coppée qui rendent environ 60 p. %.

C'est muni des observations que je viens de relater, observations recueillies pendant que j'exerçais les fonctions d'ingénieur aux mines de Decazeville, qu'ayant à faire construire des fours à coke pour la compagnie des mines de Campagnac j'ai étudié un type de four reproduisant le mode carbonisation du four à Boulanger, *la carbonisation de haut en bas*, mais en évitant les pertes qui s'y produisent par combustion et qui réduisent le rendement dans de très notables proportions.

Les fours à coke de la compagnie des mines de Campagnac carbonisent de haut en bas et sont fermés hermétiquement.

Voici les dispositions bien simples qui ont été adoptées.

Comme je l'ai déjà dit plus haut, la compagnie des mines de Campagnac possède un groupe de 19 fours construits en deux reprises. La première batterie d'essais a été de 9 fours et à leur suite on en a construit 10 autres, la culée sud de la batterie N^o 1 servant de culée nord à la batterie N^o 2.

Chaque compartiment ou four se compose d'une galerie en plein cintre de 6 mètres de longueur, 2 mètres de hauteur sous clef et 0^m70 de largeur entre pieds droits (voir les plans des détails). Les cloisons qui séparent chaque four ont 0^m40 d'épaisseur ; elles sont construites en bons matériaux réfractaires, comme, d'ailleurs, toute l'enveloppe intérieure des compartiments. Ces cloisons contiennent trois carneaux horizontaux reliés entre eux à leurs extrémités de manière à former circuits et tels qu'ils sont indiqués en D, E, F (fig. 1). Ces carneaux poursuivent leurs circuits sous la sole des fours en G et H (fig. 2) et viennent aboutir par une cheminée I à une grande galerie collectrice des gaz K (fig. 3) qui les amène à l'une ou

l'autre des cheminées établies aux deux extrémités du groupe des 19 fours.

Le carneau supérieur D (fig. 1) a son point de départ en O, là il débouche à l'extérieur du four et c'est dans la cavité qu'il forme ainsi que se trouve placé le brûleur à gaz OO (fig. 1 et 6) dont je parlerai plus loin.

Au milieu de la voûte de chaque four est percée une ouverture A, qui sert à l'écoulement des gaz de la distillation. A droite et à gauche, symétriquement placées par rapport à cette ouverture, s'en trouvent deux autres en B et en C, ce sont les gueulards de chargement.

Les fours sont fermés à leurs extrémités par des portes en fonte PP', à deux vantaux superposés. Ces portes, comme les gueulards de chargement, sont disposées pour être fermées hermétiquement au moyen d'un lut argileux.

Sur les ouvertures A, on a établi un tuyau vertical en fonte *a* (fig. 1) qui, par un retour *a'*, vient plonger dans un barillet *b*. L'ouverture *a'* dans le barillet peut être à volonté bouchée par un clapet *c* qu'il suffit de soulever par sa tige *t* pour opérer l'obturation.

Les gaz de la distillation s'échappent par les tuyaux *aa'* dans le barillet qui est commun à toute une batterie.

Le barillet est en communication avec un tuyau collecteur *c* par une tubulure *d* munie également d'un obturateur.

Chaque batterie a son barillet mis ainsi en communication avec le tuyau collecteur *e*. Ce tuyau *e* conduit le gaz de tous les fours en marche dans la série des appareils de condensation. Un extracteur à jet de vapeur aspire ce gaz et lui fait traverser avec des dépressions de plus en plus fortes ces divers appareils. Le gaz abandonne le goudron et les eaux ammoniacales entraînés et il est ensuite refoulé dans les fours qu'il doit chauffer.

Je décrirai un peu plus loin la disposition d'ensemble et les divers appareils de condensation que j'ai employés, je veux pour le mo-

ment m'occuper de l'étude particulière d'un four et de son fonctionnement.

Admettons donc que le gaz est épuré et qu'il est refoulé par l'extracteur dans le tuyau TT', qui longe le bord supérieur de l'arrière des fours. De ce tuyau TT' le gaz se distribue régulièrement dans chacune des cloisons des fours par des tuyaux secondaire pp' qui amènent au brûleur O O' la quantité de gaz qui revient à chacun. Sur les tuyaux p se trouvent les robinets r (fig. 4 et 6) qui peuvent à volonté régler ou arrêter l'écoulement du gaz dans les brûleurs. Un brûleur O O' est composé de deux tubes oblongs terminés à l'une de leurs extrémités par une bride. Ces tubes ont des dimensions qui leur permettent de s'emboîter l'un dans l'autre en laissant entre la partie extérieure du tube mâle et la partie intérieure du tube femelle un vide annulaire de quelques millimètres. Ainsi emboîtés leurs brides superposées et boulonnées, le tube femelle étant relié au tuyau p , par une tubulure spéciale, on comprend que le gaz arrivant par le tuyau p , viendra s'écouler dans le carneau supérieur G (fig. 2 et 6) sous forme de couronne allongée. L'air nécessaire à la combustion de cette couronne de gaz pénétrera dans le carneau O par l'ouverture du tuyau mâle. On pourra régler l'introduction d'air en bouchant plus ou moins cette ouverture.

Telles sont les dispositions des fours. On peut se rendre compte maintenant de leur fonctionnement.

Supposons un four chaud défourné et isolé du reste de la batterie par l'obturation du tuyau a' par le clapet c .

On le remplit de charbon par les ouvertures B, C, au moyen de chars spéciaux s, s (fig. 4). La charge de houille que l'on élève autant que possible dans le four et au moins jusqu'au dessus de la naissance des voûtes est réglée des deux côtés par les vantaux supérieurs des portes, restés ouverts pendant le chargement. Le chargement opéré on ferme avec des couvercles les gueulards B, C, on ferme également les vantaux supérieurs des portes et on lute avec soin les joints des portes et des gueulards. En même temps on

descend le clapet *c* pour rétablir la communication du four avec le barillet. Alors la carbonisation s'opère régulièrement, les gaz de la distillation s'échappent avec une légère pression par l'ouverture et les tuyaux *A, a, a'*, dans le barillet pour se rendre dans le tuyau collecteur *e* et dans les appareils de condensation, d'où ils sont aspirés par l'extracteur et refoulés aux brûleurs des fours.

Au moment du chargement on a introduit dans le four que nous venons de considérer, des charbons humides qui en ont considérablement refroidi les parois. La voûte seule est restée la partie la plus chaude du four. D'un autre côté les deux brûleurs appliqués aux cloisons latérales de ce four n'ont cessé d'en chauffer les carneaux supérieurs. Ces carneaux supérieurs *D* forment, pour ainsi dire, chambres de combustion des gaz et la température *y* est plus élevée que dans les carneaux inférieurs. C'est donc la partie haute de la charge qui acquiert la première une température élevée, et par le rayonnement de la voûte, et par le voisinage des carneaux supérieurs. La distillation commence donc très active au sommet de la charge et va progressivement en descendant. On carbonise franchement de haut en bas comme dans le four à Boulanger. Les gaz des parties inférieures de cette masse de charbon, pour sortir par l'unique ouverture *A* du four, ont à traverser les zones supérieures de coke déjà constitué et porté à une haute température. Ce tamisage des gaz provoque la désassociation d'une partie de carbone de combinaison qui se fixe dans les pores du coke déjà formé et dans les fissures qui séparent les aiguilles du coke. Le coke gagne ainsi en densité et les aiguilles de coke en grosseur. Le rendement et la qualité sont améliorés. En résumé, nous reproduisons ici le phénomène que nous avons expliqué devoir se produire dans la carbonisation en four à Boulanger. Mais opérant en four hermétiquement clos nous n'avons plus de pertes et nous bénéficions de tous les avantages de la carbonisation de haut en bas.

Nous avons cherché à donner à ces fours les dimensions les plus favorables pour faciliter cette désassociation des éléments du gaz,

qui joue un si grand rôle dans le mode de carbonisation que nous venons de décrire. Ces fours ont, en effet, 2 mètres de hauteur, 0^m70 de largeur ; ils ont 6 mètres de longueur. Leur charge est de 5000^{Kgr.} de charbon, ils carbonisent en 50 heures environ.

Examinons maintenant les dispositions générales de l'installation telle qu'elle fonctionne aux mines de Campagnac. Pour aider à la description je renverrai aux figures 7 et 8 qui comprennent en plan et en élévation l'extrémité de la batterie des 49 fours et l'ensemble des appareils de condensation.

Comme je l'ai déjà dit, la première batterie de 9 fours a été construite en 1878-1879. La deuxième batterie de 10 fours qui lui fait suite a été construite en 1882. L'ensemble des deux batteries forme un groupe complet de 19 compartiments marchant de concert. A chaque extrémité de ce groupe se trouve une chaudière chauffée par les flammes perdues des fours et une cheminée. Ces chaudières marchent alternativement de manière à en avoir toujours une en bon état. La cheminée en activité est du côté de la chaudière en marche. Les choses sont disposées pour faire néanmoins marcher les deux chaudières en cas de nécessité. Ces changements d'allure s'obtiennent par des registres convenablement disposés. Ces registres sont composés d'un cadre creux en fonte à courant d'eau intérieur, garni de briques réfractaires.

A la suite de la deuxième batterie et à gauche du groupe se trouvent les appareils de condensation du gaz disposés sur une ligne perpendiculaire à l'ensemble de la construction des fours. Ces appareils sont désignés sur les figures 7 et 8 par des numéros d'ordre et leur propre désignation, comme il suit :

Les flèches indiquent le sens de la marche des gaz à leur sortie des fours :

1. Faux barillet.
2. Barboteur réfrigérant.
3. Serpentin.

- 4 et 5 Laveurs à plateaux.
6. Condenseur Servier.
7. Extracteur à jet de vapeur.

Je vais indiquer rapidement les dispositions particulières de ces divers appareils.

1. *Faux barillet*. — Le faux barillet est un simple cylindre en tôle de 4^m30 de diamètre et 5 mètres de hauteur absolument vide et placé verticalement. Le gaz y arrive par la partie supérieure, amené par le tuyau collecteur *e* et sort par la partie inférieure. En arrivant du tuyau *e* dans ce vaste réservoir le gaz se détend et cette expansion suffit pour lui faire abandonner une certaine quantité de goudron et d'eaux ammoniacales. La température du gaz dans ce réservoir est variable avec la température extérieure et la quantité de gaz produite par les fours. Elle varie de 70° à 90°. La pression, au contraire, reste constante elle est maintenue à 0°.

2. *Barboteur réfrigérant*. — Du faux barillet le gaz se rend dans une caisse en tôle verticale, sans fond de 2 mètres de hauteur, 0^m90 de longueur et 1 mètre de largeur. Cette caisse est placée dans une autre ouverte par le haut, ayant 0^m30 de hauteur, 4^m10 de longueur et 1^m20 de largeur et remplie d'eau jusqu'à la hauteur d'un déversoir intérieur qui assure l'écoulement des liquides de condensation. La première caisse est divisée en six compartiments par des cloisons verticales creuses à courant intérieur d'eau froide. Ces cloisons sont disposées de telle façon que le gaz pour circuler dans l'appareil, aller d'un compartiment dans l'autre et sortir, est obligé de barboter dans l'eau de condensation. Dans la traversée de cet appareil, le gaz perd 11° à 13° de température et abandonne une quantité notable de goudron et d'eau ammoniacale. La surface de refroidissement est de 24 m². A sa sortie le gaz a acquis une dépression qui varie de 0^m08 à 0^m18 d'eau.

3. *Serpentin*. Du barboteur le gaz pénètre dans un serpentín composé de tuyaux en tôle disposés comme l'indique les fig. 7 et 8. On pourrait lui donner toute autre disposition. Ces tuyaux sont arrosés à la partie supérieure du serpentín pour augmenter le refroidissement du gaz dans tous les tuyaux. La surface de condensation que donne ce serpentín est de 103^m 60. Il réduit la température du gaz de 24° à 26°.

4 et 5. *Laveurs à plateaux*. — A la suite du serpentín se trouvent deux laveurs à plateaux. Ce sont des colonnes de 5 mètres de hauteur et 4 mètre de diamètre qui contiennent une série de plateaux disposés de telle sorte que le gaz entrant par le bas des colonnes et l'eau entrant par le haut il s'opère un lavage méthodique du gaz. Ces colonnes sont remplies sur les deux cinquièmes de leur hauteur de coke concassé. Dans une des colonnes nous lavons le gaz avec de l'eau ammoniacale pour l'enrichir et dans l'autre nous le lavons avec de l'eau pure pour retenir le plus possible les gaz ammoniacaux. Après le premier laveur la dépression du gaz est de 0^m15 à 0^m22 d'eau. Après le deuxième laveur cette dépression est de 0,20 à 0,27. Le premier laveur abaisse la température du gaz de 40° à 45° et le second laveur de 5° à 6°.

6. *Condenseur Servier*. — Cet appareil, construit sur les principes de l'appareil Pelouse et Audoin, est employé dans les usines à gaz importantes pour retenir les dernières molécules de goudron entraînées par le gaz. Il consiste en une série de rideaux métalliques placés verticalement les uns derrière les autres. Ces rideaux sont construits au moyen de fils de fer de 0^m002 à 0^m003 de diamètre placés verticalement dans un cadre et séparés entre eux de 0^m002 au maximum. Chaque rideau est placé derrière celui qui le précède de façon qu'une tige corresponde à un vide. Le gaz en traversant cette série d'obstacles subit des chocs successifs qui lui font abandonner les dernières molécules de goudron qu'il contient.

Pour fonctionner convenablement la dépression propre de cet appareil doit être de 0,04 à 0,05 d'eau. On la règle en augmentant ou diminuant la surface de passage du gaz. Le cadre qui porte la série de rideaux métalliques est enfermé dans une caisse ; il fait joint dans cette caisse de trois côtés par une disposition spéciale de ressorts ; le joint du bas est hydraulique, le cadre plongeant dans les eaux de condensation et le goudron. En élevant ou abaissant ce cadre dans ces eaux, qui ont un niveau constant par l'effet d'un déversoir on augmente ou on diminue la surface de passage du gaz, on augmente donc ou on diminue la dépression.

7. *Extracteur à jet de vapeur.* — Après le Servier vient l'extracteur à jet de vapeur du système Bourdon. C'est l'application aux gaz de l'aspiration par jet de vapeur. On peut régler la puissance de l'aspiration en faisant varier le volume de vapeur introduite au moyen d'une aiguille qui se meut dans un ajutage conique. Nous le réglons de manière à n'avoir ni pression, ni dépression dans le faux barillet, le premier des appareils de condensation. Dans ces conditions de marche nous avons une très légère pression des gaz dans les fours et obstacle absolu à l'introduction d'air.

L'extracteur produit une dépression totale de 0^m25 à 0^m30 d'eau mesurée avant l'entrée du gaz dans l'appareil. A sa sortie le gaz a une pression de 0,08 à 0,10 d'eau, C'est la pression de refoulement dans les fours. La température du gaz varie de 20° à 30° avant l'extracteur et de 55° à 65° après l'extracteur lorsqu'il est mélangé à la vapeur d'eau.

Gazomètre. — Nous venons de voir que l'extracteur aspirait tout le gaz des fours à travers les appareils de condensation avec une dépression totale de 0^m25 à 0^m30 d'eau pour le refouler vers les fours où il vient brûler dans les brûleurs spéciaux que j'ai décrits. Les charbons de la compagnie des mines de Campagnac, contenant 35 à 36 p. % de matières volatiles, nous avons pensé qu'on pouvait,

sans danger pour la marche des fours, distraire par jour de 100^{m^3} à 150^{m^3} de gaz pour l'éclairage de tout le centre de l'exploitation sur lequel sont établis les fours à coke. Nous avons donc installé sur la conduite des gaz épurés un embranchement de tuyaux et un gazomètre. Ce gazomètre, de 60^{m^3} , est placé à gauche et derrière le groupe des fours. Il sert à alimenter environ 200 becs de gaz distribués sur toute la surface qu'occupent les installations des deux puits d'extraction, des ateliers de criblage, de lavage, de chargement, etc... On remplit le gazomètre au moment où la production du gaz dans les fours est la plus abondante; c'est-à-dire après la dernière fournée. Il suffit pour cela d'interrompre le passage du gaz aux fours en ouvrant en même temps la communication avec le gazomètre. Celui-ci se remplit dans quelques minutes. On rétablit alors les choses dans l'état primitif en isolant le gazomètre de la conduite du gaz aux fours et en ouvrant celle-ci. Cette opération dure sept à huit minutes, la marche des fours n'en souffre pas.

Éclairage au gaz. — Le gaz qui sert à l'éclairage est épuré à la chaux dans deux épurateurs ordinaires en sortant du gazomètre et à mesure de sa consommation. Cette épuration se fait bien, le gaz que nous obtenons est très éclairant. Nous avons donc pour tous nos ateliers un bon éclairage et surtout un éclairage on ne peut plus économique puisque le gaz ne coûte rien.

Les produits de la condensation, goudrons et eaux ammoniacales qu'ils proviennent du barillet, des conduites de gaz ou des appareils de condensation, se rendent tous dans une série de fosses où la séparation du goudron et des eaux ammoniacales s'opère par ordre de densité. Les goudrons sont épuisés avec une pompe à main et mis directement en barils pour être expédiés. Les eaux ammoniacales sont élevées par une pompe mue par une machine à vapeur dans des réservoirs établis à un niveau supérieur à tous les appareils de l'installation des fours à coke. Une conduite spéciale les amène également aux appareils de distillation.

Fabrication du sulfate d'ammoniaque. — Ces appareils de distillation des eaux ammoniacales sont une modification des appareils Mallet. On traite à la fois environ 2 m³ d'eau ammoniacale à 1°5 de l'aréomètre Beaumé.

L'eau à traiter arrive dans deux récipients en tôle fermés, disposés côte à côte dans un massif de maçonnerie de manière à être chauffés à la fois par un même foyer. Avant de chauffer cette eau on introduit dans chaque récipient une petite quantité d'eau de chaux. Pendant l'opération qui dure environ quatre heures on agite de temps en temps le mélange avec des agitateurs disposés *ad hoc*.

Les gaz ammoniacaux se dégagent, viennent barboter dans un troisième récipient qui contient environ 2 mètr. d'eau ammoniacale. Ce récipient est chauffé par le retour des flammes du foyer et les vapeurs ammoniacales qui s'y introduisent. Celles-ci se dégagent bientôt lorsque la température est assez élevée et sont conduites dans des caisses de plomb contenant de l'acide sulfurique qui sera transformé en sulfate d'ammoniaque. Pendant la saturation l'acide se charge aussi de vapeur d'eau entraînée par les vapeurs ammoniacales. L'acide sulfurique que nous employons à 60°, s'étend d'eau en sorte que la saturation terminée, nous avons le sulfate d'ammoniaque en dissolution. On fait alors évaporer la dissolution et on obtient un sel blanc qui est le sulfate d'ammoniaque à 21° d'azote.

La cristallisation s'opère dans de grandes caisses en tôle garnies de plomb intérieurement et à double fond. Ces caisses ont : longueur, 4^m20, largeur 1^m80, hauteur 0^m40. Nous en avons deux, ce qui nous donne une surface de cristallisation de 15^m42 mètres carrés qui peut facilement permettre de cristalliser 300^{kg} de sulfate d'ammoniaque par vingt-quatre heures.

Dans le double fond on fait passer un courant de vapeur fournie par les chaudières des fours.

On sature à la fois dans les caisses à saturation de 300 à 350^{kg} d'acide sulfurique à 60° et on obtient un poids à peu près égal de sulfate d'ammoniaque. Il y a un léger boni.

Un seul ouvrier suffit pour la fabrication du sulfate d'ammoniaque que peuvent produire les 40 à 45 tonnes de houille que nous carbonisons par jour.

Un seul garçon de quinze à seize ans suffit aussi pour mettre en baril le goudron fabriqué. Cet ouvrier peut encore être employé une partie de la journée au nettoyage et aux menus travaux de l'atelier de carbonisation.

Tel est l'ensemble de l'installation de l'atelier de carbonisation de la compagnie des mines de Campagnac.

Les résultats obtenus sont très satisfaisants comme je l'ai montré au début de cette communication.

Voici, d'ailleurs, ci-après le tableau du prix de revient de la fabrication du coke pendant l'exercice 1883.

Exercice 1883.

FABRICATION DE COKE.

| | NOMBRE de journées | CHARBON carbonisé. | COKE produit. | SOMMES. | PRIX de revient. |
|---|--------------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------------|
| Surveillance..... | 365 | » | » | 1504 » | » |
| Machinistes..... | 730 | » | » | 2701 » | » |
| Manutentions diverses, charge- ments..... | 9630 | » | » | 24554 76 | » |
| Matériel roulant. — Entretien.. | 840 | » | » | 2781 51 | » |
| Fournitures diverses..... | | | | 10180 29 | » |
| Charbon livré à la carbonisation à 7 fr. la tonne..... | | 14675 h. | 10985 h. | 102725 » | » |
| TOTAL GÉNÉRAL DE LA DÉPENSE..... | | | | 144446 56 | fr. 13,460 |
| La vente des cokes a produit..... | | 228356 fr. » | | 244204 45 | 21,957 |
| Id. des goudrons..... | | 42848 45 | | | |
| Le bénéfice de l'année 1883 est de..... | | | | 96757 89 | 8,797 |

La dépense totale de l'organisation que je viens de décrire a été suivante :

Frais d'installation du groupe de 19 fours à coke et des accessoires.

| | | | | | |
|---|---|--|-----------|---------|---------|
| | Fouilles : 743 ^m 50 pour..... | 4,487 fr. | | | |
| CONSTRUCTION des FOURS A COKE | Briques spéciales réfractaires à 51fr.50 la tonne pour | 49,872 20 | 68,274 96 | | |
| | Briques ordinaires réfractaires à 46fr.50 la tonne pour | 5,228 " | | | |
| | Sable réfractaire à 35 fr. et terre réfractaire à 46fr.50 pour | 3,250 " | | | |
| | Briques rouges, moellons, chaux, sable.. | 4,960 " | | | |
| | Bois, fers, divers, etc. | 6,420 50 | | | |
| | Armatures, portes en fonte, pentures, gonds : 35,550 kil. à 33 fr. %..... | 11,731 50 | | | |
| | Tirans en fer, écrous, etc., pour | 4,360 " | | | |
| | Main-d'œuvre de construction : 3,740 journées pour..... | 44,265 76 | | | |
| | CHAUDIÈRES. | Deux chaudières pour | | 9,200 " | 9,660 " |
| | | Quatre registres fonte à retour d'eau pour | | 460 " | |
| INSTALLATION de la CONDENSATION DES GAZ. | Tuyaux de prise de gaz, boisseau, raccords, etc..... | 2,498 40 | 43,274 94 | | |
| | Tuyaux divers, brûleurs, etc., 17,114 kil. pour | 6,428 56 | | | |
| | Deux barillets, supports, tampons, 40,964 kil. pour | 7,332 " | | | |
| | Ensemble des appareils de condensation by pass, tuyaux | 16,484 08 | | | |
| | Conduite générale du gaz : 6,233 k. pour | 4,799 65 | | | |
| | Tuyaux-coudes, robinets : 2,400 kfl. pour | 4,460 60 | | | |
| GOUDRONS et FABRICATION de SULFATE D'AM- MONIAQUE. | Main-d'œuvre de montage : 4,764 journées pour..... | 7,271 62 | 20,589 47 | | |
| | Fosses à goudron, bassin, main-d'œuvre et fournitures | 3,071 80 | | | |
| | Appareil à distiller les eaux ammoniacales pour | 4,200 " | | | |
| | Caisses à saturation, tuyauterie, robinets, etc. | 2,525 " | | | |
| | Cristallisoirs..... | 2,756 45 | | | |
| | Fournitures diverses..... | 548 " | | | |
| | Terrassements..... | 459 " | | | |
| | Maçonnerie | 4,230 " | | | |
| | Bois de charpente de la halle, carton-cuir, etc..... | 915 30 | | | |
| | Main-d'œuvre d'intallation..... | 2,183 62 | | | |

La dépense totale de l'ensemble de l'atelier de carbonisation est de 144,799 04

Soit environ 7550 fr. par four.

Dans ce chiffre total de 141799 fr. 04 la dépense de construction proprement dit des fours est de 68274 fr. 96, soit en chiffre rond 3600 fr. par compartiment. L'installation nécessaire pour recueillir le goudron et fabriquer le sulfate d'ammoniaque a donc coûté 73524 fr. 08, soit 3870 fr. par compartiment.

Mais nous avons vu que le bénéfice^e réalisé dans un an par un four de Campagnac sur un four ordinaire était de 3859 fr. 20.

La dépense supplémentaire exigée par l'installation de ce système de carbonisation, étant pour un four de 3870 fr., le produit d'un an paye largement ce supplément de frais.

On peut se demander maintenant si ce mode de carbonisation de haut en bas, qui donne de tels résultats avec des houilles riches en matières volatiles, peut s'appliquer à toutes les houilles susceptibles de faire du coke. Pour nous, nous sommes convaincus que l'on aura un très grand avantage à l'employer pour les houilles donnant de 24 à 25 p. % de matières volatiles et au-dessus. Mais il est évident que l'excédent de rendement que l'on obtiendra au-dessus du rendement théorique sera proportionnel à la quantité de carbone combiné aux gaz. Pour les houilles de Campagnac qui contiennent 22 p. % de carbone de combinaison, il y a 50 p. % de ce carbone qui reste dans le coke. Mais il est difficile de dire à *priori* quelle quantité de carbone combinée, d'une houille donnée, sera désassocié et viendra s'ajouter au coke.

Pour les houilles donnant moins de 24 à 25 p. % de matières volatiles et susceptibles toutefois de carboniser, le système du four de Campagnac donnera également d'excellents résultats en le faisant fonctionner comme un four ordinaire et en le débarrassant, par conséquent de tout l'attirail nécessaire à la condensation des gaz et à l'obtention des sous-produits.

Beaucoup mieux même que tout autre système il carbonisera les houilles à la limite de carbonisation.

En effet, si dans les cloisons qui séparent les fours on établit de

chaque côté de ces fours dans les carneaux supérieurs D (fig. 1) une communication placée le plus près possible du point où ces carneaux débouchent à l'extérieur (en O), chaque four aura deux ouvertures par lesquelles tout le gaz de la distillation sera évacué dans le carneau supérieur. Ce gaz s'enflammera comme dans le cas du brûleur à gaz, au contact de l'air extérieur aspiré par la cheminée. Si on a bien luté les portes de défournement et les gueulards de déchargement, les choses se passeront absolument de la même façon que dans les fours à chauffage au gaz épuré, La carbonisation ayant lieu de haut en bas, en vase clos et avec deux ouvertures seulement de dégagement des gaz, la désassociation d'une partie du carbone combiné des gaz se produira de la même façon que dans les fours à gaz. Comme il sera facile de régler la quantité d'air nécessaire à la combustion, comme, d'un autre côté, la totalité du gaz de la distillation de la masse de houille enfournée sera obligée de parcourir la totalité des carneaux qui entourent chaque four. On comprend qu'il sera facile d'obtenir dans un tel four la température maximum que peuvent fournir les matières volatiles d'une houille donnée.

On peut aussi concevoir un groupe de fours mixtes pour carboniser les houilles de 20 à 25 p. $\%$ de matières volatiles et donnant les sous-produits d'une partie seulement des fours.

Ainsi donc, avec ces fours à carbonisation de haut en bas on peut mieux que dans tout autre type de fours carboniser toutes les houilles pouvant faire du coke.

Par une disposition des plus simple et qui n'entraîne, d'ailleurs, aucune dépense supplémentaire dans la construction des fours, on peut envoyer de l'air chaud au lieu d'air froid dans la chambre de combustion autrement dit dans le carneau supérieur.

Nous conseillerons toujours cette disposition lorsque l'on aura à carboniser des houilles peu riches en matières volatiles.

Nous avons appliqué, à titre d'essai, ce mode de chauffage à un des fours. Les résultats obtenus ont été absolument concluants.

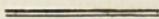


FIG. 3.

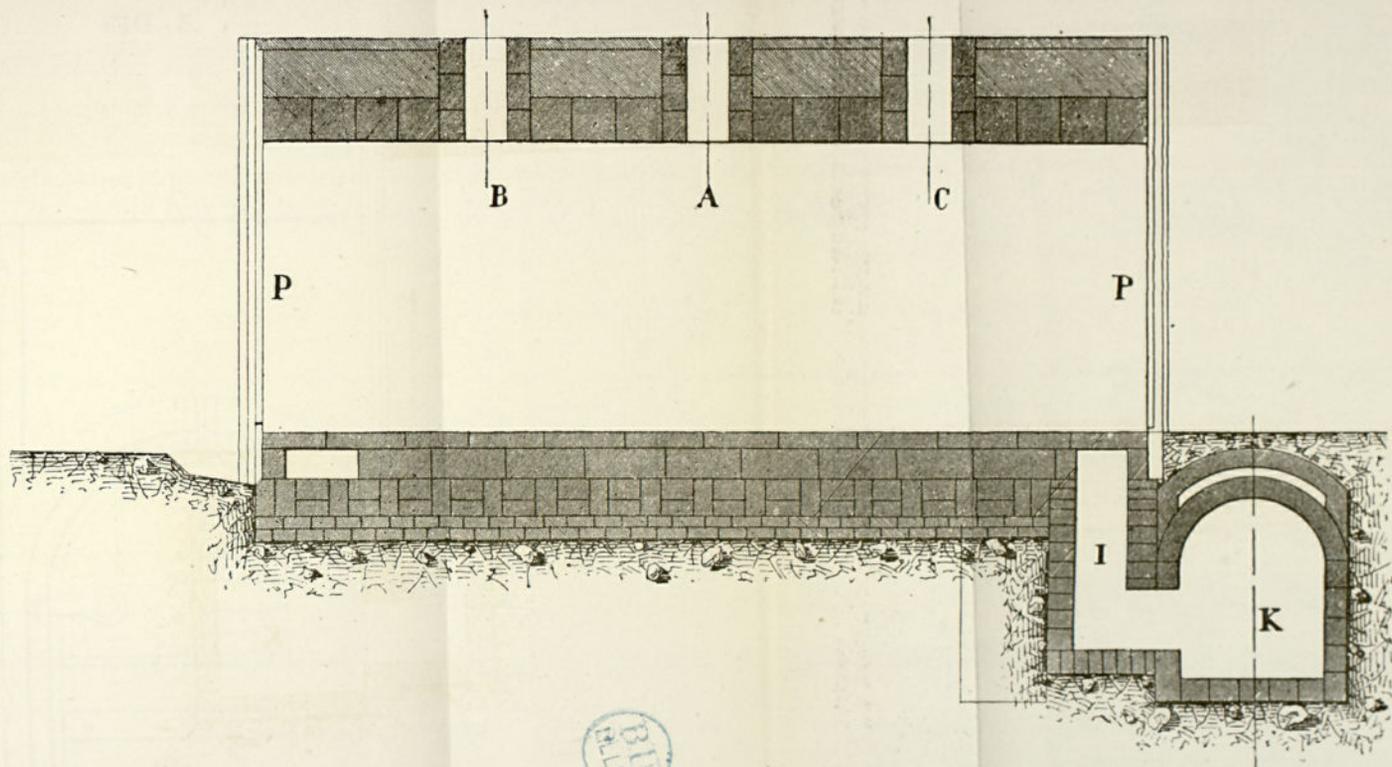


FIG. 4

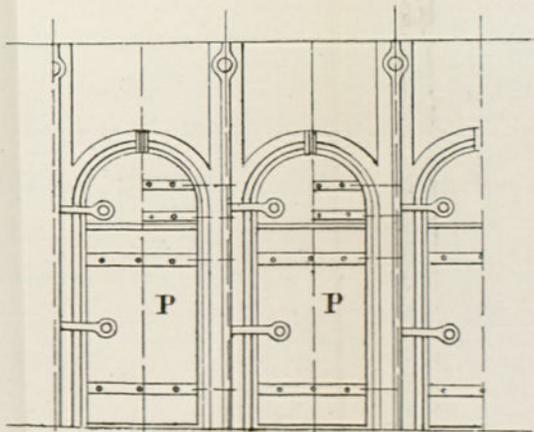


FIG. 6

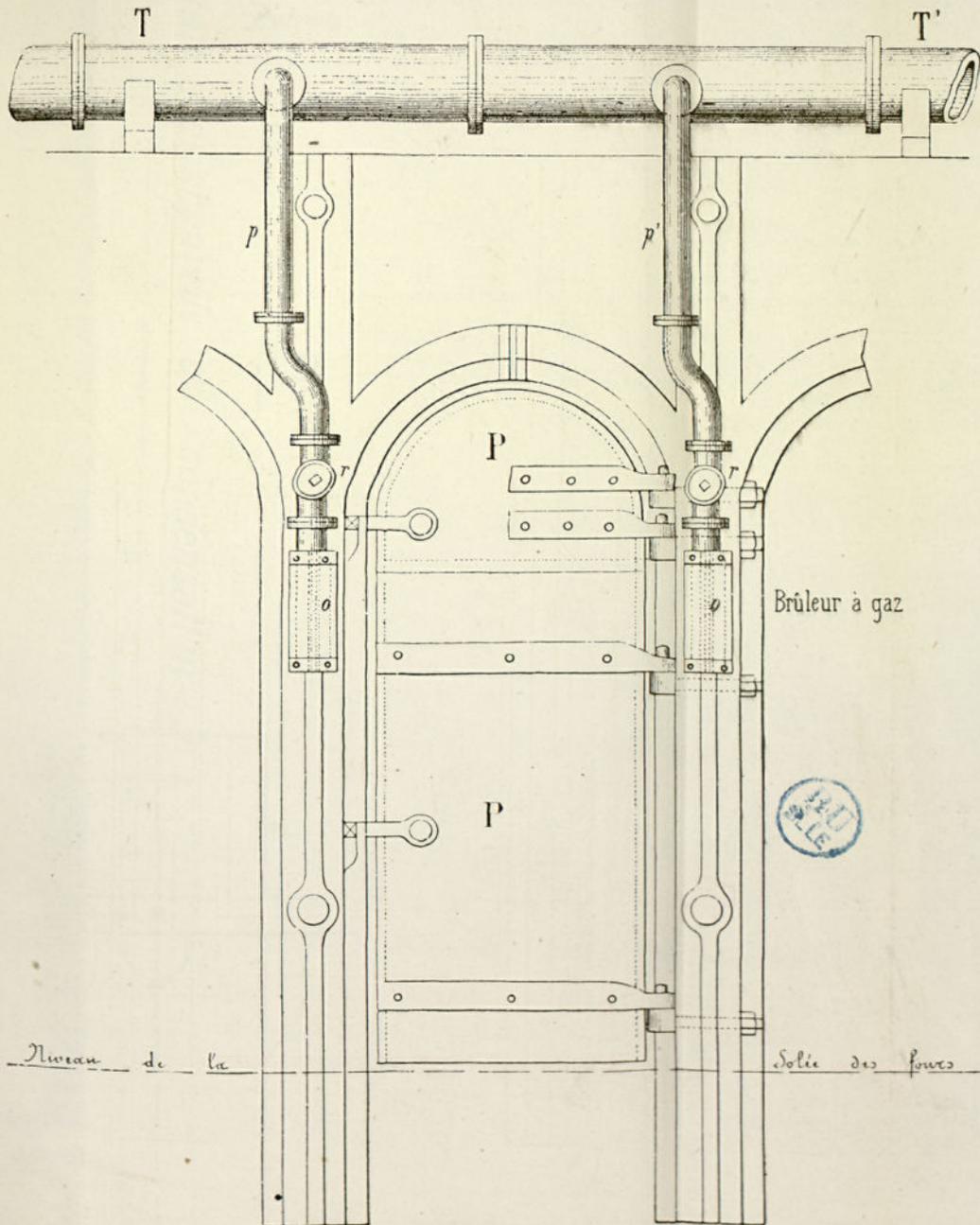
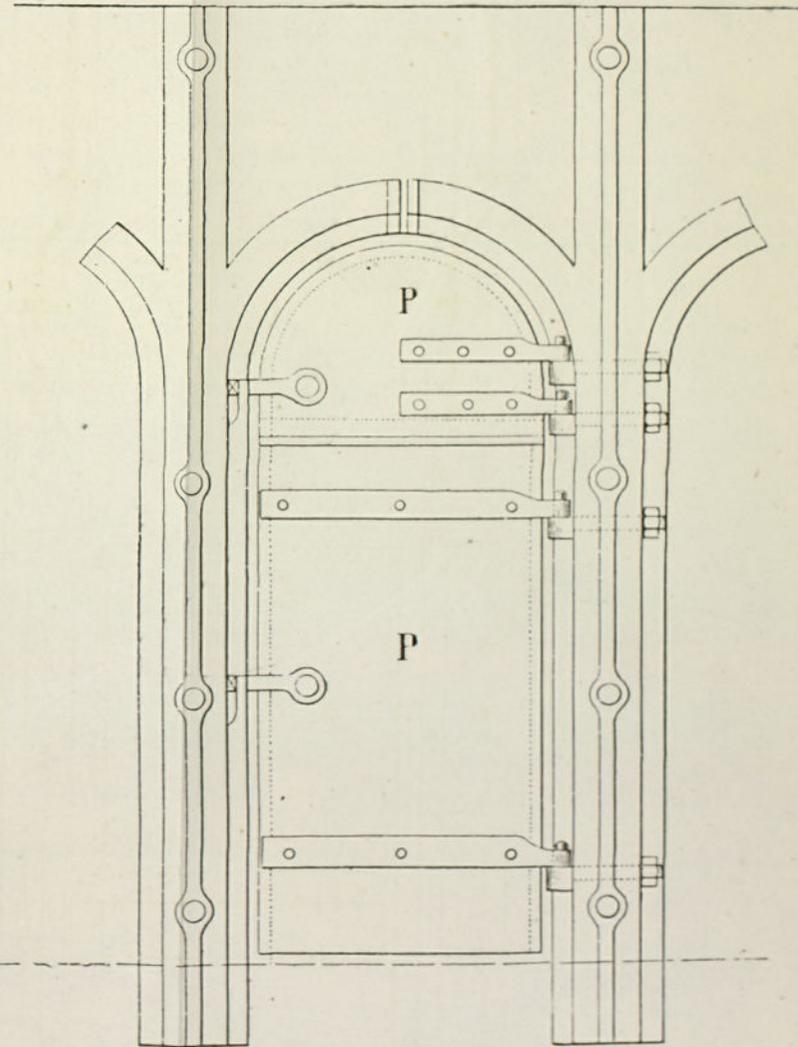
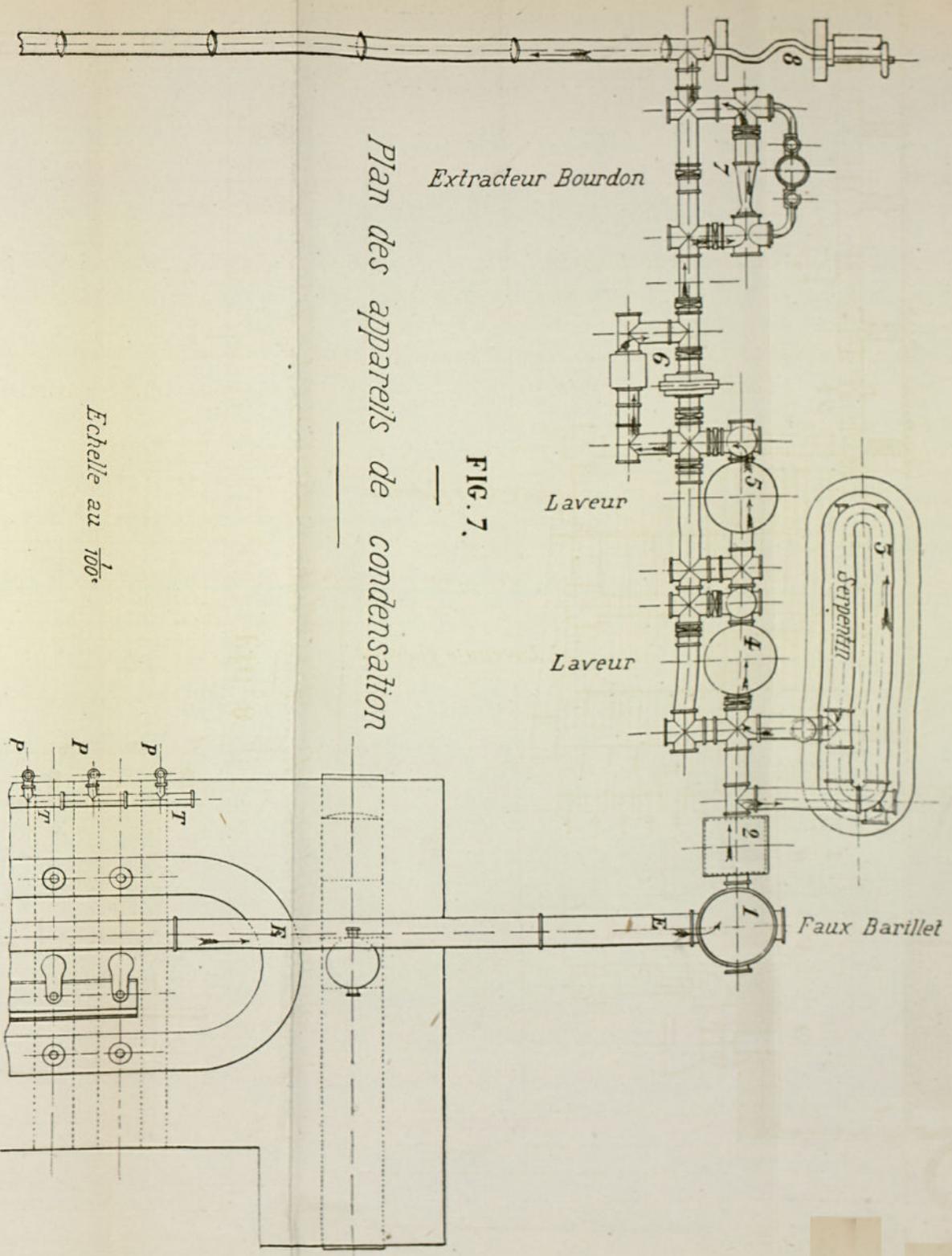


FIG. 5.





Extracateur Bourdon

Laveur

Laveur

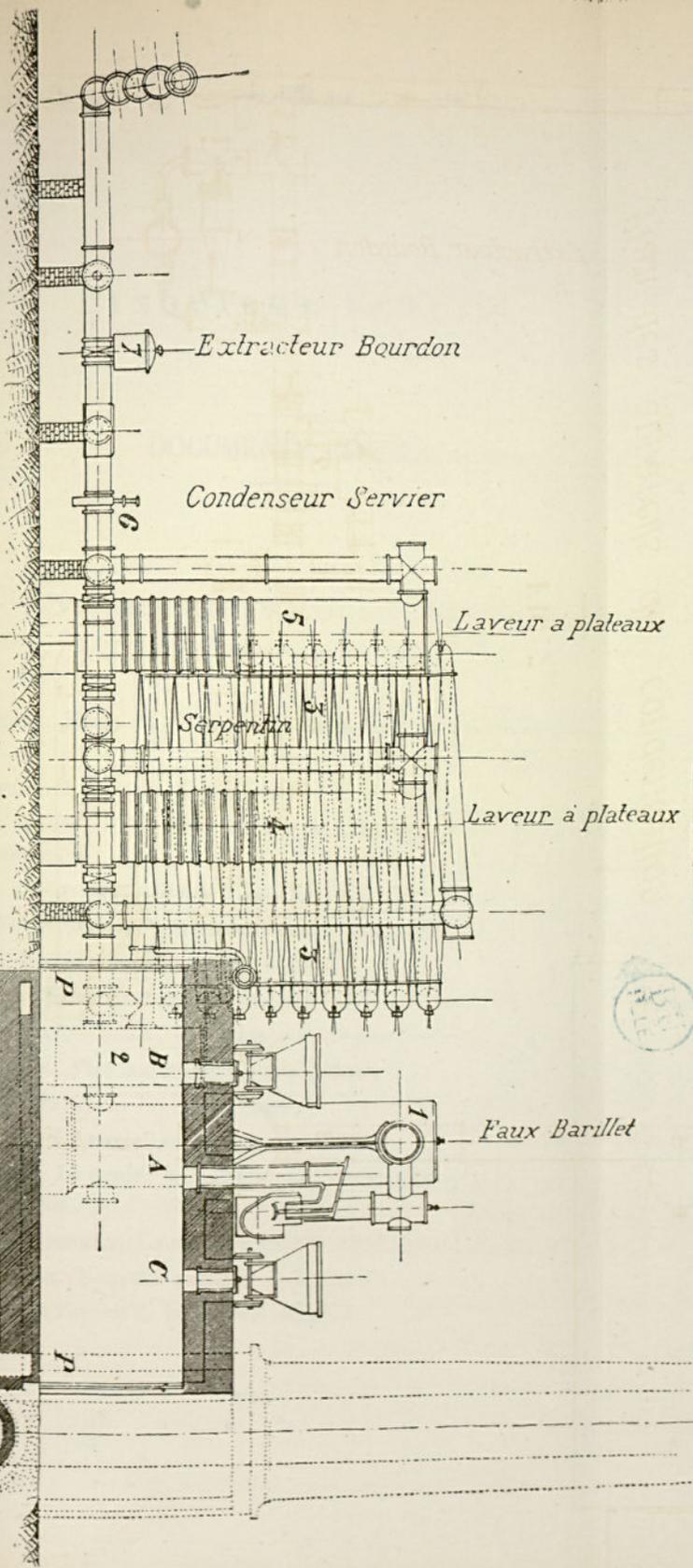
Faux Barillet

FIG. 7.

Plan des appareils de condensation

Elevation des appareils de condensation

FIG. 8



Extracateur Bourdon

Condenseur Servier

Laveur à plateaux

Serpentin

Laveur à plateaux

Faux Barillet

Echelle au 1/100

CINQUIÈME PARTIE.

DOCUMENTS DIVERS.

I. — OUVRAGES REÇUS PAR LA BIBLIOTHÈQUE.

- E. CACHEUX. État, en 1885, des habitations ouvrières parisiennes. *Don de l'auteur.*
- E. CACHEUX. L'Économiste pratique. *Id.*
- SERVIER. Étude sur le prix de revient de l'éclairage électrique par incandescence. *Don de M. Melon.*
- RECLUS. Géographie universelle, fascicules 572 à 584. *Acquisition.*
- LAMI. Dictionnaire de l'industrie, livraisons 64 et 65. *Id.*
- FIGUIER. Année scientifique 1883 et 1884. *Id.*
- L. HAYES. Sheep Husbandy in the south.
- W. M'ILWRATH. Linen, its virtues and advantages.
- W. CHARLEY. Flax and its produits in Ireland.
- Benjamin VERET. Le lin et sa culture.
- J. DE BRAY. La ramie, son origine et son nom. *Don de M.*
- J. DE BRAY. La ramie, sa culture, son rendement et ses avantages. *A. Renouard.*
- Théophile MOERMAN. La ramie ou ortie blanche sans dards.
- P.-A. FAVIER. Nouvelle industrie de la ramie.
- E. VION. De l'avenir de la sucrerie indigène.

J.-B. MARIAGE. L'industrie sucrière de l'arrondissement de Valenciennes à l'Exposition de 1867.

PROUVÉ. Les repeuplements artificiels dans les forêts d'Arques et d'Eawy.

LAGOUT. Conférence sur la tachymétrie.

H. GROSJEAN. Rapport sur l'extraction du sucre de sorgho sucré aux États-Unis.

MASNET. Ethnographie de la Grèce.

G. DUBAR. Les conventions avec les grandes Compagnies de chemin de fer et la région du Nord.

H. LEPLAY. Études chimiques sur la betterave à sucre. *Don de l'auteur.*

PIERRON et DETRAÏTRE. Album illustré de machines et appareils. *Id.*

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. Rapport au nom de la Commission chargée de l'étude des moyens propres à prévenir les explosions de grisou dans les houillères.

*Don de M.
A. Renouard.*

II. — SUPPLÉMENT A LA LISTE GÉNÉRALE
DES SOCIÉTAIRES.

Sociétaires décédés.

| |
|--|
| MM. VERSTRAETE, JULES, membre fondateur. |
| LEROY-CRÉPEAUX, idem. |
| CLERC, LÉON, idem. |
| COSSET-DUBRULLE, membre ordinaire. |
| BORISSOW, idem. |

Sociétaires nouveaux

Admis du 1^{er} avril au 30 juin 1885.

| Nos d'ins- cription. | MEMBRES ORDINAIRES. | | | COMITÉS. |
|----------------------------|---------------------|---------------------------|------------|----------|
| | Noms. | Professions. | Résidence. | |
| 516 | N. CHERRILL | Ingénieur | Lille..... | G. C. |
| 517 | F. CHRISTY | Négociant | Lille..... | C. B. |
| 518 | DRIEUX..... | Filateur de lin | Lille..... | F. T. |
| 519 | LEVI-OTTO. | Négociant | Lille..... | C. B. |
| 520 | ROGEZ | Négociant | Lille..... | C. B. |

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.